Geologische Aufnahme des Gebietes zwischen Reichenhall und Melleck.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät (II. Sektion)

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hans Krauss

aus München.

Sonderabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1913, XXVI. Jahrgang.

Mit 1 Karte, 1 Profiltafel, 2 Fossiltafeln, 2 Textbeilagen und 9 Abbildungen im Text.

München.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

1913.

Geologische Aufnahme des Gebietes zwischen Reichenhall und Melleck.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

der

Hohen philosophischen Fakultät (II. Sektion)

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hans Krauss

aus München.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Sonderabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1913, XXVI. Jahrgang.

Mit 1 Karte, 1 Profiltafel, 2 Fossiltafeln, 2 Textbeilagen und 9 Abbildungen im Text.

München.

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

1913.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547407_0040

Geologische Aufnahme des Gebietes zwischen Reichenhall und Melleck.

Von

Hans Krauss.

(Mit 1 Karte, 1 Profiltafel, 2 Fossiltafeln, 9 Figuren im Text und 2 Textbeilagen.)

I. Einleitung.

Klar und deutlich laufen die Züge der bayerischen Alpen vom Inntal nach Osten gegen Salzburg; in kontinuierlichen Linien lassen sich die Triasrippen, die Juramulden verfolgen.

Ohne jeden Übergang ändert sich plötzlich an der Linie Reichenhall-Unken das tektonische und auch landschaftliche Bild: an Stelle der Faltenzüge im Westen der Saalach treten im Osten die Plateaumassen von Untersberg, Lattengebirg, von der Reiteralm.

Dieser starke Kontrast, den Gümbel noch allein durch den Wechsel im Baumaterial der aneinandergrenzenden Gebirgsteile erklären wollte, wurde durch Haug in ein neues Licht gerückt, der erkannte, daß nicht einzelne tektonische Glieder nebeneinander, sondern übereinander liegen.

Bald mit, bald ohne Erfolg angegriffen, hat Haugs Arbeit auf alle Fälle den einen Erfolg, den er selbst als wünschenswert bezeichnete, gehabt, daß diese Gebiete mit neuem Eifer nach „für" und „wider" durchstreift werden.

Als Früchte dieser Tätigkeit liegen bereits eine Reihe von Neuaufnahmen der in den alten Karten nur ungenau dargestellten Gebiete vor; so Hahns[1]) Bearbeitung der Unken-Loferer Gegend, Leblings[2]) Lattengebirgsaufnahme; soeben erscheint eine neue Aufnahme der Reiteralm durch Herrn Gillitzer[3]) und so will auch diese Arbeit einen Beitrag liefern zur Klärung der Fragen, die sich um Berchtesgadener und Hallstädter Trias, um Salz und Gosau drehen und so einer vollständigen Kartierung vorarbeiten.

So wünschenswert eine Hereinbeziehung des Stauffen-Zwiesel-Massives gewesen wäre, konnte doch davon Abstand genommen werden, da eine gesonderte Bearbeitung dieses Gebietes von anderer Seite bereits ihrem Abschluß entgegen geht. Übrigens war es mir durch die Liebenswürdigkeit des Herrn General Hagen möglich, die Verhältnisse insoweit kennen zu lernen, als es zur Klärung der stratigraphischen Beziehungen notwendig war.

---

[1]) F. F. Hahn, Geologie der Kammerkehr-Sonntagshorngruppe. Jahrb. d. K. K. Geol. R. A. 1910.

[2]) Cl. Lebling, Geol. Beschreibung des Lattengebirges im Berchtesgadener Land. Geogn. Jahresh. 1911.

[3]) G. Gillitzer, Der geol. Aufbau des Reiteralpgebirges im Berchtesgadener Land. Geogn. Jahresh. 1912.

Die Kartierung wurde während der Osterferien 1910 und der Oster- und Herbstferien 1911 durchgeführt.

Eine angenehme Pflicht ist es mir, an dieser Stelle nochmals allen zu danken, die sich die Förderung dieser Arbeit angelegen sein ließen. Vor allem Herrn Prof. A. Rothpletz, der auf einer Reihe von Revisionstouren seine Erfahrung der Aufnahme zugute kommen ließ; Herrn Prof. Schlosser und Herrn Prof. Broili, die bei Ausarbeitung des Materials stets bereitwillig Wissen und Erfahrung zur Verfügung stellten; den Herren der K. K. Reichsanstalt in Wien für Vergleichung einzelner Fossilsuiten, besonders Herrn Chefgeologen Geyer, Herrn Bergrat Teller, Herrn Kustos Kittl, Herrn Dr. Ampferer und Herrn Dr. Trauth; dem Herrn Hauptlehrer Krönner für sein zur Verfügung gestelltes Fossilmaterial; Herrn Bauamtsassessor Dantscher für die Überlassung von Karten und Plänen und mancherlei mündliches Detail; dem Forstamt Reichenhall, besonders Herrn Assessor Firnkäs für die Überlassung der forstlichen Karten zur Revision meiner eigenen kartographischen Unterlage; Herrn Dr. Hahn, der auf mancher Tour mich begleitete und dabei in die Geologie des Berchtesgadener Landes einführte.

Topographie.

Das aufgenommene Gebiet ist kein geographisch einheitlicher Komplex. Die Grenzen sind fast durchwegs durch angrenzende Kartierungen gegeben; nur im Norden griff ich mit Erlaubnis des Herrn General Hagen soweit es sich um Kreide handelte über die eigentliche Gebietsgrenze hinaus, um ein geschlossenes Bild der Reichenhaller Gosauschichten geben zu können.

Die orographische Gliederung schließt sich eng an die tektonische an.

Vor der Reiteralm-Lattengebirgsmasse liegt gegen die Saalach zu eine Reihe losgelöster Einzelschollen — durchwegs steil und markant gebaute Gipfel, die, obwohl sie weder Struktur noch Morphologie der Plateaustöcke zeigen, doch deutlich durch ihre fazielle Entwicklung ihre Zugehörigkeit dartun.

Im Süden mit dem Achberg und Kesslerhorn beginnend, treten sie mit Kienberg (1004 m) und Müllnerhorn (1357 m) als breite Zone in unser Gebiet ein. Sie bilden den südöstlichen Teil, dem im Norden der Reichenhaller Kessel (ca. 470 m), im Nordwesten ein breites Hauptdolomitgebiet mit meist unbedeutenden Höhen vorlagert (Gebersberg 1052 m, Albauerkopf 922 m, Hochbissel 921 m, Siebenpalfen 832 m); nur im Ristfeuchthorn, das als Abschluß noch zur Dürnbachhorn-Sonntagshorn-Masse zu rechnen ist, machen sich deren bedeutende Höhen mit 1564 m noch einmal bemerkbar.

II. Geschichtlicher Überblick.

Als Erster hat sich mit Reichenhalls geologischen Verhältnissen M. Flurl[1]) beschäftigt; ihn interessierte vor allem die Salzgewinnung und die Herkunft der Sole, bei deren Besprechung er einige Bemerkungen zur Geologie des Reichenhall-Berchtesgadener Salzvorkommens macht.

1846[2]) veröffentlichte K. Schafhäutl eine Arbeit, der eine Karte der bayerischen Alpen von Füssen bis Reichenhall beigegeben ist. Sie hat nur noch historischen Wert, ebenso wie die 1851 erschienene des gleichen Autors,[3]) auf der Stauffen und Zwiesel als Jura, das Becken als Tertiär, alles übrige als „Dolomit" dargestellt ist. Noch bevor seine Lethaea erschien, die wir als weniger wichtig bei Seite lassen, trat 1861[4]) Gümbel mit seiner Alpenarbeit hervor, der 1866[5]) noch

[1]) M. Flurl, Beschreibung der Geb. Bayerns und der oberen Pfalz, München 1792.

[2]) K. Schafhäutl, Beiträge z. näheren Kenntnis d. bayer. Voralpen. (Leonh. u. Bronns Jahrb. 1846.)

[3]) K. Schafhäutl, Geogn. Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges 1851.

[4]) C. W. Gümbel, Geogn. Beschreibung des bayer. Alpengebirges 1861.

[5]) C. W. Gümbel, Über neue Fundstellen von Gosau-Schichten und Vilserkalk. (Sitz.-Ber. d. Ak. München 1866.)

eine kleine aber sehr wichtige Schrift über Jura und Kreide bei Reichenhall nachfolgte. Weitaus das meiste was bis jetzt über unser Gebiet bekannt geworden ist, verdanken wir diesen beiden Schriften.

Gümbels scharfer Blick hat bereits die Bedeutung der Kugelbach-Schneizlreiter Linie erkannt und das Müllnerhorn mit den Berchtesgadener Plateaustöcken (Untersberg-Lattengebirg-Reitalm) als „Reichenhaller Gebirg" vereinigt, eine Erkenntnis, die später wieder verloren ging (Böse). Die komplizierten tektonischen Verhältnisse in der Karlsteiner Gegend versuchte er mit einer „großartigen Schichtüberstürzung" zu erklären, „indem sich eine Ostwest-Dislokationslinie am Nordfuße des Untersberges mit einer zweiten Südwest-Nordost-Aufbruchsspalte kreuzt, welche von Lofer her die Richtung der Saalach angibt". Das Vorkommen von Aptychenschichten und Neocom in kleinen Resten an dieser „Aufbruchspalte" brachte er in Beziehung zu dem Vorkommen im Unkener Kessel und ebenso Teile des Felsenchaos bei Karlstein mit den nicht allzulang vorher von Peters entdeckten *Monotis salinaria*-führenden Hallstätter Kalken am Unkener Kalvarienberg.

Daß diese Aufbruchspalte gleichzeitig eine Faziesgrenze bildet, war ihm nicht unbekannt, ebenso die wichtige Stellung der Carditaschichten in dem Dolomitkomplex des Lattengebirgs und Müllnerhorns.

Und so sind auch seine Eintragungen der Trias mit nicht allzugroßen Ausnahmen richtig. Bedeutendere Abweichungen ergaben sich erst in Jura und Kreide, die sich starke Abänderungen gefallen lassen mußten. Auffallend unrichtig sind die Verhältnisse zwischen Karlstein und Listsee dargestellt, wo statt einer deutlich entwickelten Kössener-Lias-Aptychen-Neocom-Serie Wettersteinkalk und Raibler Schichten eingetragen sind.

Die in der Nachschrift vom Jahre 1866 angeführten Vilser Kalke aus diesem Bezirk wären sehr unwahrscheinlich und konnten auch nicht wieder aufgefunden werden.

Die ganze Darstellung sowohl als auch die Zitierung von teils ungenauen, teils verwechselten Ortsangaben zeigt, daß Gümbel sich großenteils auf die Vorarbeiten eines andern stützte, und das dürfte wohl der von ihm selbst zitierte Salzfertiger Wurmer sein, der die reichen Details zusammengetragen hat, die Gümbel in seinen Schriften verarbeitete.

Und so sei neben dem Altmeister auch sein Name hier genannt.

Aus den dargelegten Umständen erklärt es sich auch, daß eine zusammenhängende Darstellung der tektonischen wie stratigraphischen Verhältnisse fehlt.

Die nächsten Dezennien brachten wenig Neues. 1868[1]) und 1869[2]) finden wir kurze Notizen von Mojsisovics, der die dunklen Kalke von St. Zeno mit gleichen Vorkommen im Hangenden der alpinen Salzlager identifiziert — Reichenhaller Kalk — und eine kleine Fauna aus ihnen angibt. 1874 versuchte Fuchs[3]) als Erster das Reichenhaller Tertiär zu gliedern und sein Alter festzulegen; eine Frage, die später von Gümbel[4]) und Deninger[5]) mehr oder weniger ausführlich behandelt wurde.

Böse[6]) beschäftigte sich 1898 eingehend mit der Umgebung Reichenhalls, besonders mit der Festlegung der Reichenhaller Kalke; seine Triasgliederung hat

[1]) E. v. Mojsisovics, Über den Salzberg von Aussee i. St. V. R. A. 1868.
[2]) E. v. Mojsisovics V. R. A. 1869 S. 38.
[3]) Th. Fuchs, Versteinerungen aus den Eocänbildungen v. Reichenhall V. R. A. 1874.
[4]) C. W. Gümbel, Tertiär-Schichten von Reit im Winkel. — Geologie von Bayern 1894.
[5]) K. Deninger, Tertiär-Mollusken von Reit i. W. und Reichenhall. Geogn. Jahresh. 1901.
[6]) E. Böse, Beiträge zur Kenntnis der alp. Trias. Z. d. D. Geol. Ges. 1898.

sich auch innerhalb des Gebietes als richtig erwiesen, wenn auch Einzeldaten (Raibler Schichten am Müllnerhorn, Bedeutung der Karlstein-Schneitzlreiter Linie) bereits von Gümbel richtiger dargestellt waren.

Während alle bisherigen Arbeiten der Tektonik nur einen kleinen Platz neben der Stratigraphie anwiesen, trat mit der Arbeit Haugs[1]) von 1906 das tektonische Element in den Vordergrund; die faziellen Differenzen werden zur Aufstellung einzelner Deckenkomplexe benützt und nach ihm sehen wir im Reichenhaller Becken vier Decken des Salzkammergutes aufeinander liegen. Die folgenden Arbeiten von Hahn,[2]) Nowak,[3]) Spengler,[4]) Lebling[5]) haben sowohl Zahl wie Wesen der Haug'schen Überfaltungsdecken mannigfach modifiziert, doch die Idee der Deckennatur großer Komplexe ist geblieben und hat an Boden gewonnen.

Die eiszeitlichen Gebilde wurden von Brückner[6]) ziemlich eingehend in seiner Arbeit über die Vergletscherung des Salzachgebietes behandelt, von Penk[7]) später noch einmal in den wesentlichen Punkten übereinstimmend dargestellt. Die von Penck allzusehr in den Hintergrund gerückten tektonischen Elemente des Salzburger wie Reichenhaller Kessels haben in R. Hoernes[8]) einen Verteidiger gefunden, der mit Anerkennung der Haug'schen Theorien bestrebt ist, Tektonik und Morphologie in ein widerspruchsloses Ganzes zu vereinigen.

Eine Reihe von Fragen ist durch die ältere Literatur bereits angeschnitten, zum Teil auch außerordentlich widerspruchsvoll gelöst worden.

Auf dem Wege einer detaillierten Kartierung habe ich versucht, einiges zur Lösung dieser schwebenden Probleme beizutragen.

III. Stratigraphischer Teil.

Entsprechend einer Gliederung in drei Komplexe in der Natur, die sich aus der Karte leicht ersehen läßt — den Bayerischen, Hallstätter und Berchtesgadener —, gehe ich auch bei Besprechung der Stratigraphie vor. Es soll damit nicht a priori für ihre Deckennatur eingetreten werden, sondern es wird nur versucht, die in der Natur vorliegenden Verhältnisse auch möglichst natürlich und übersichtlich darzustellen.

Da der Begriff „Berchtesgadener Fazies" leicht den Anschein erwecken kann, er sei mit dem häufig gebrauchten Ausdruck „Berchtesgadener Decke" ohne weiteres identisch, sei eigens betont, daß bereits von anderer Seite (Hahn, Nowak) festgestellt ist, in wie weitgehendem Maße Decke und basales Gebirg sich faziell einander nähern können. In dem behandelten Gebiet decken sich zwar beide Begriffe, aber wenn von Berchtesgadener Decke gesprochen wird, dann sollen damit nur die lokalen Verhältnisse zum Ausdruck kommen, ohne Rücksicht darauf, wie sich andere Gebiete Berchtesgadener Fazies zu diesem Komplex tektonisch verhalten.

---

[1]) E. Haug, Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales. Bull. d. l. soc. géol. de France. 1906.

[2]) F. F. Hahn, Geologie der Kammerkehr-Sonntagshorngruppe. J. R. A. 1910.

[3]) J. Nowak, Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. Krakau 1911.

[4]) E. Spengler, Zur Tektonik vom Sparberhorn und Katergebirg im Salzkammergut. Centr. f. M. 1911.

[5]) Cl. Lebling, Lattengebirge. Geogn. Jahresh. 1911.

[6]) E. Brückner, Die Vergletscherung des Salzachgebietes. (Geogr. Abh. Wien 1886.)

[7]) A. Penk und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. I. 1909.

[8]) R. Hoernes, Der Einbruch von Salzburg und die Ausdehnung des interglazialen Salzburger Sees. Sitz.-Ber. d. Ak. Wien 1908. B. 117 I.

A. Berchtesgadener Fazies.

Sie setzt sich aus folgenden Gliedern zusammen:

Gosau-Kreide,
Tithon (Nerineen-Kalk),
Dachsteinkalk (mit roten, tonigen Einlagerungen),
Oberer Ramsaudolomit und Cardita-Schichten,
Unterer Ramsaudolomit.

Eine einwandfreie Vertretung der Werfener Schichten, die ohne tektonischen Kontakt unter Ramsaudolomit erschlossen wären, ist nicht vorhanden.

I. Trias.

1. Unterer Ramsaudolomit.

Der Ramsaudolomit wurde von Böse (Z. d. D. Geol. Ges. 1898) aufgestellt und eingehender charakterisiert; im Detail hat ihn Lebling (Lattengebirg, Geogn. Jahresh. 1911) vor kurzem im benachbarten Lattengebirg bearbeitet; auf diese Arbeiten, denen für die allgemeine Charakteristik kaum etwas Neues angefügt werden kann, sei zur Orientierung verwiesen.

Hier sollen vor allem die Funde und Tatsachen betont werden, die geeignet erscheinen, die Böse'sche Gliederung zu stützen oder zu modifizieren.

Böse stellte fest, daß bei Ausfall der mergeligen Cardita-Lagen ein geschlossener Dolomitstock von der anisischen bis in die karnische Stufe reichen kann. Die Dolomite über den Cardita-Schichten betrachtete er als Vertreter der oberen Raibler = Torer Schichten; Lebling dagegen zieht den „oberen Ramsaudolomit" (über Cardita-Schichten) bereits in die norische Stufe und setzt sie dem Bayerischen Hauptdolomit gleich. Ich will versuchen zu beweisen, daß die ältere — Böse'sche — Auffassung mir auf Grund der Fossilfunde in den Cardita-Schichten und dem oberen Ramsaudolomit besser begründet, wenn auch nicht vollständig richtig erscheint.

Der unter dem karnischen Niveau liegende Teil der Dolomitmasse — der „untere Ramsaudolomit" — gibt zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß. Wohl ist hier die anisisch-ladinische Grenze noch wenig geklärt, doch läßt sich aus unserem Gebiet nichts Neues bringen. Denn die Unterlage ist nirgends ohne tektonische Beeinflussung erschlossen; da außerdem die erschlossene Mächtigkeit kaum über 400 m beträgt, ist es auch wenig wahrscheinlich, daß das anisische Niveau überhaupt irgendwo zum Ausstrich kommt.

Die petrographische Beschaffenheit weicht in keiner Weise vom Typ der Berchtesgadener Trias ab. Er ist immer zuckerkörnig, feinkristallin, bald grau, bald bräunlich, aber immer sehr hell, stets mit kleinen Hohlräumen durchsetzt; eine Unterscheidung von dem in nächster Nähe anstehenden Bayerischen Hauptdolomit bietet keinerlei Schwierigkeit.

An neuen Aufschlüssen läßt sich manchmal Bankung erkennen, die aber bei Verwitterung und Übergrasung rasch unkenntlich wird. Brekziöse Ausbildung ist bei der Sprödigkeit des Materials häufig; die Aufschlüsse an der Straße von Jettenberg nach Schneitzlreit zeigen sehr schön, wie infolge dieser Sprödigkeit bei Steigerung der tektonischen Beeinflussung vollständige Zertrümmerung und schließliche Vergrusung eintritt.

An Fossilien konnte außer Diploporen mit sehr geringem Durchmesser (ca. 2 mm) nichts beobachtet werden. Böse gibt als verhältnismäßig häufig *Megalodon*

cf. *columbella* an; im unteren Ramsaudolomit konnte ich ihn nirgends finden; über sein Auftreten in höherem Ramsaudolomit siehe unter „Cardita-Schichten und oberer Ramsaudolomit".

2. Cardita-Schichten und oberer Ramsaudolomit.

a) Cardita-Schichten.

Über Tag sind sie nur am Südhang des Müllnerhornes angeschnitten. Es sind dort in der Hauptsache dunkle häufig glimmerreiche Letten, die manchmal sandig werden und dann reichlich schlechte Pflanzenreste führen; damit sind in Verbindung dunkle Oolithkalke, die sich durch ihre rostige Verwitterung überall rasch verraten; nicht genau fixierbar innerhalb des Komplexes sind graue, flatschige, außerordentlich zähe Kalke und stark eisenführende Dolomit- und Kalklagen. Die Lagerungsverhältnisse sind zu stark durch tektonische Störungen (die möglicherweise zum Teil nur lokale Rutschungen sind) und besonders durch Überwachsung verdeckt, als daß ein einwandfreies Profil der ganzen Schichtfolge gegeben werden könnte.

Wichtiger für die Auffassung und Gliederung sind die Aufschlüsse, die durch den Wasserstollen geschaffen wurden und die ergänzt werden durch die Aufschlüsse über Tag im alten Kiblinger Bruch und am Ziehweg von Kibling zu Punkt 715 (vgl. Textfigur 1).

Der Stollen durchfährt in seinem südlichen Drittel die (über Tag nicht aufgeschlossenen) Cardita-Schichten, in den weiteren zwei Dritteln Ramsaudolomit. Obwohl der Kontakt zwischen beiden durch eine tektonische Fläche gebildet ist, scheint es mir doch richtig, ihr keine besondere Bedeutung beizumessen; die Überlagerung ist eine primäre.

Die aufgeschlossene Schichtfolge war folgende:

6. (oberer) Ramsaudolomit,
5. grünlichgraue, glimmerreiche Sandsteinbänke (ca. 50 m), übergehend in
4. schwarze Letten mit Pyritknoten, fossilleer (20—30 m ?),
3. dunkle Mergel, pyritführend, sehr fossilreich (0,50 m),
2. schwarzer, pyritreicher, feinkristalliner Dolomit und schwarzer Sphaerocodien-Kalk.[1]) (ca. 1 m),
1. farbiger, bräunlicher bis grünlicher Dolomit (erschlossen ca. 2 m), Mächtigkeit nicht vollständig erschlossen.

Abgesehen von *Sphaerocodium* cf. *Bornemanni* Rothpl. in Horizont 2 fanden sich reichlich Fossilien nur in Horizont 3, allerdings hier in großen Mengen; sie sind als Abdrücke oder als weiße, sehr mürbe, kalzinierte Schalen erhalten; das umschließende Gestein zerfällt unter dem Einfluß der Atmosphärilien außerordentlich rasch, wodurch es erklärlich wird, daß aus diesem verbreiteten Horizont bis jetzt so wenig Arten abgebildet oder näher beschrieben worden sind. Ohne einen frischen Anbruch sind die selbst sehr zerbrechlichen Fossilien nicht zu erhalten.

Die Fossilliste umfaßt folgende Formen:

Crinoideen:

Encrinus granulosus Mstr.

Cephalopoden:

Carnites floridus Wulf. (Taf. IV, Fig. 6 u. 6a).
cf. Sirenites Theresiae Mojs. (Taf. IV, Fig. 5).

[1]) Auf das Vorkommen der Sphaerocodien machte mich Herr Landesgeologe Dr. O. M. Reis aufmerksam, wofür ihm auch hier gedankt sei.

Bivalven:

Avicula Sturi Bittn. (non Wöhrm.).
„ *cf. Weissenbachensis* Toula.
Cassianella gryphaeata Mstr.
„ *tenuistria* Mstr.
„ *ampezzana* Bittn.
„ *Beyrichi* Bittn.
Gervillia sp.
cf. Posidonomya Wengensis Mstr.
Halobia cf. rugosa Gümb.
Pinna sp.
Pecten Hallensis Wöhrm.
„ *transdanubialis* Bittn.
„ *Veszpremiensis* Bittn.
Dimyodon intusstriatum Emmr.
Myoconcha sp.
Palaeoneilo cf. tenuilineata Klipst.
Macrodon juttensis Pichl.
Myophoria sp.
Astarte Wöhrmanni Tom.
Cardita cf. crenata Mstr.
Myophoricardium lineatum Wöhrm.
Gastropoden: ein unbestimmbarer Rest.
Brachiopoden: *Spiriferina sp.*
Fische: Ganoidschuppen.

Bemerkungen:

Carnites floridus Wulf. Die kleine Form, die Frech[1]) als Typ der niederösterreichischen Halobienschiefer bezeichnete, außerordentlich häufig; daneben konnte aber in zwei Exemplaren die große ungerippte *(Carnites floridus s. str.)* gesammelt werden, die nach Frech in den Nordalpen fehlt. Sie kommt ebenso wie im Bakonyerwald neben der kleinen Form vor und ist nur bedeutend seltener.

cf. Sirenites Theresiae Mojs. Obwohl die für Sirenites charakteristische Spaltung der Rippen gegen die Externdornen infolge schlechter Erhaltung dieser Partie nicht festgestellt werden kann, sei dieses Stück doch wegen der im übrigen großen Übereinstimmung hieher gestellt.

Cassianella gryphaeata etc., die Cassianellen sehr häufig; die einzelnen Gruppen nur schwer voneinander abzutrennen; von *Cass. ampezzana* Bittn. von Bittner bereits angegeben, daß eine sehr ähnliche Form in den nordalpinen Schichten mit *Carnites floridus* sehr häufig sei.

cf. Posidonomya Wengensis Mstr., eine dünnschalige, außerordentlich häufige, aber stets nur in Bruchstücken vorhandene Form.

Pecten Hallensis Wöhrm., neben dieser großen Form treten eine Masse kleiner glatter Pectiniden auf, die in den Hauptcharakteren sich mit *P. Hallensis* decken; sie gehören in die Gruppe der Entolien (Philippi), deren kleine Vertreter aus der Reihe des *P. discites* Schloth. fast ohne Änderung der Charaktere durch die Trias hindurchgehen; eine spezifische Bestimmung ließe sich nur nach dem Lager rechtfertigen.

Pecten transdanubialis Bittn. = ? *P. Veszpremiensis* Bittn.; diese sehr häufigen gerippten Pectiniden wurden bereits von Bittner als sehr charakteristisch für die nordalpinen Cardita-Schichten angegeben. Beide wurden von Bittner getrennt gehalten, obwohl von *P. transdanubialis* nur rechte Schalen, von *P. Veszpremiensis* nur linke aus dem gleichen Lager bekannt waren. Eine dem *P.*

[1]) F. Frech, Nachträge zu den Cephalopoden und Zweischalern der Bakonyer Trias (Balatonwerk. 1905).

transdanubialis sehr nahestehende Form hat Bittner selbst mit *P. Veszpremiensis* vereinigt.[1]) Da beide in großen Mengen im Stollen nebeneinander vorkommen, erscheint mir eine Vereinigung beider gerechtfertigt.

Palaeoneilo cf. tenuilineata Klipst., in einzelnen Lagern in großen Mengen vorhanden. Mit nordalpinen Formen läßt sich kein Stück identifizieren, die große Ähnlichkeit ohne die Möglichkeit einer vollständigen Gleichstellung mit Cassianer-Arten ist ebenso auffallend wie im Bakonyer Wald.

Spiriferina sp., diese Form steht durch die ausgezogenen Flügel ziemlich isoliert; sie erhält dadurch einen paläozoischen Habitus, den sie mit *Spirif. Lindströmi* J. Böhm (cf. über obertriadische Fauna der Bäreninsel, Stockholm 1903) und *Spirif. Stacheyi* Salter (cf. A. Bittner, Himalayan fossils, Memoirs of the geological survey of India 1899) teilt.

Die Fossilliste zeigt bei einem Vergleich mit Wöhrmanns Gliederung der Raibler Schichten ohne weiteres, daß es sich um seine unteren Raibler Schichten = Cardita-Schichten handelt; die für die oberen Raibler Schichten = Torer Schichten charakteristischen Formen fehlen vollständig.

In der Zusammensetzung steht jedoch andererseits die von Bittner beschriebene Veszpremer Fauna so nahe, daß die Identität mit den Veszpremer Mergeln (und den Reingrabener Schiefern in Niederösterreich) außer Zweifel erscheint.

Die auffallende Ähnlichkeit mit dem Bakonyer Vorkommen — mit Überspringung der Vorkommen in Niederösterreich und Steiermark — erklärt sich sehr einfach durch die bis jetzt sehr spärlichen eingehenderen Fossilangaben aus diesen Gebieten. So hat bereits Bittner auf die weite Verbreitung der Gruppe des *Pecten Veszpremiensis* in den Cardita-Schichten der Nordalpen hingewiesen. Das auffallende Auftreten und Verhalten der „Nuculiden" wurde bereits besprochen. Auffallend ist der Reichtum an Cassianellen von Cassianer Typ, deren weitere Verbreitung durch eine Notiz Bittners[2]) aus dem „Segen Gottes"-Stollen bei Klein-Zell wahrscheinlich gemacht ist.

b) Oberer Ramsaudolomit.

Petrographisch ist er dem unteren Ramsaudolomit meist nahezu vollkommen entsprechend, so daß bei Ausfallen deutlicher Vertreter des Cardita-Horizontes eine Abtrennung schwierig ist; nur die häufig gute Bankung gibt einen Anhaltspunkt. An der Südseite des Müllnerhornes liegt er fossilleer zwischen Cardita-Mergel und Dachsteinkalk, an der Westseite ist eine exakte Abtrennung unmöglich und erst wieder im Norden gewinnen wir durch die Cardita-Schichten im Stollen Anhaltspunkte dafür, daß auch die darüberliegenden Dolomite der sogen. Kirchbergkanzel (nördlichster Teil des Müllnerberges) in dieses Niveau gehören. Fossilfunde im Dolomit der näheren Umgebung des Stollens setzen uns in die Lage, eine Gliederung des sogen. oberen Ramsaudolomites zu versuchen. Die folgende Skizze Nr. 1 soll diese Verhältnisse erläutern.

Der Dolomit, der im Stollen auf den Cardita-Schichten liegt, ist ca. 500 m Saalach-aufwärts durch einen aufgelassenen Steinbruch gut aufgeschlossen. Er dürfte dort ca. 100 m über den Cardita-Schichten liegen, ist gut gebankt und führt in großen Mengen schlechte Steinkerne und Hohlräume eines kleinen Megalodon: *Megalodon Stoppanii* Hoern. (= *Meg. columbella* Gümb. non Hoern.) (Taf. IV, Fig. 17,

[1]) A. Bittner, Brachiopoden und Lamellibr. aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien. J. R. A. 1902.

[2]) A. Bittner, Geol. Mitteilungen aus dem Gebiet des Blattes Z. 14. Col. XII. Gaming-Mariazell. J. R. A. 1893.

17a). Eine zweite Form *Megalodon sp.* (Taf. IV, Fig. 18, 18a) fällt durch die Höhe ihrer Wirbelzapfen auf. Daneben kommen Schnecken und Diploporen reichlich vor.

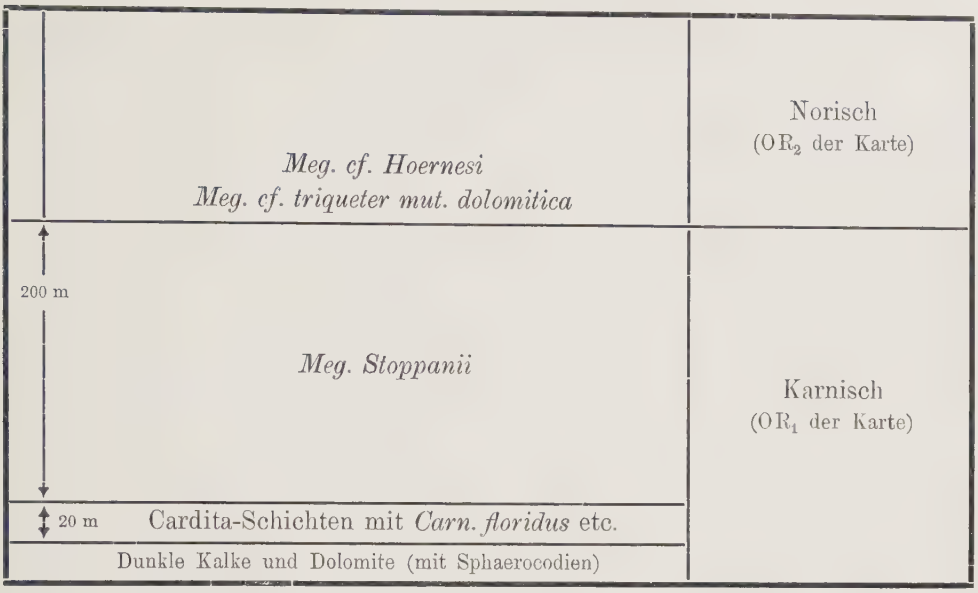


Fig. 1.

Ungefähr 150 m über diesem Bruch schafft ein Ziehweg eine Reihe kleiner Anschnitte und auch hier sind lagenweise Fossilien häufig. Wenn sie auch fast nur als Querschnitte und Hohlraumausfüllungen erhalten sind, so ist der Dolomit doch durch die Häufigkeit derselben dem typischen Ramsaudolomit gegenüber deutlich charakterisiert. Neben den fossilführenden Lagen stellen sich in dem gutgeschichteten Dolomit dunkle erzreichere Bänke ein.

In dem grau verwitternden Gestein fallen feine Bänder auf, die scheinbar fein oolithische Struktur zeigen, bei lokalem Anschwellen jedoch sich zu deutlichen Diploporennestern entwickeln.

Von dem schlecht präparierbaren Material ließen sich folgende Stücke annähernd bestimmen:

Megalodon cf. Hoernesi Frech,
Megalodon cf. triqueter mut. dolomitica Frech.

Einige stark gedrehte Wirbelzapfen weisen auf *Physocardia*, doch sind die Stücke nicht ausreichend genug, um das auffallende Auftreten dieser Formen im Dolomit als vollständig gesichert hinzustellen.[1])

Die häufigen und nicht besonders großen Schnecken sind hochgetürmte Formen, die teils an *Coelostylina* oder *Omphaloptycha*, teils durch Kleinheit und sehr geringen Apikalwinkel an *Spirostylus* oder *Eustylus*, teils an *Katosira* erinnern. Die auf Abbildung Taf. IV Fig. 19 wiedergegebene Form scheint eine auf der Abbildung nicht bemerkbare schwache Querstreifung zu besitzen.

Häufig sind Diploporen von sehr geringem Durchmesser, die im Querschnitt die Oolithstruktur vortäuschen.[2]) Bivalven sind häufig, aber nur im Querbruch erkennbar.

[1]) F. Frech, Über Diceras-ähnl. Zweischaler aus der mittl. Alpentrias. N. J. f. M. 1902.

[2]) Die Untersuchung der Diploporenreste, die freundlicherweise Herr Dr. Edler v. Pia übernommen hatte, wofür ihm auch an dieser Stelle nochmals gedankt sei, hätte kein abschließendes Resultat ergeben. Die Formen sind großenteils wahrscheinlich neu.

Es liegen hier also nahezu übereinander drei Fossil-führende Horizonte: Der tiefste mit seiner charakterisch-unterkarnischen Fauna bedarf keiner weiteren Besprechung. Nach Einschaltung gering mächtiger Sandsteine (s. S. 139) folgen ca. 100 m anscheinend fossilleerer Dolomit, auf den ein Horizont mit *Megalodon Stoppanii* Hoern. folgt (= *Meg. cf. columbella* Gümb.). Ich konnte diese Form, die Böse aus tieferem Ramsaudolomit des Alpgartentals (Lattengebirg) angibt, nur in dem eben erwähnten Dolomit über fossilführendem karnischen Niveau finden. Lebling gibt in seiner Lattengebirgsaufnahme an, daß im unteren Ramsaudolomit ausnahmsweise ein kleiner *Megalodon (cf. columbella?)* vorkommt. Frech (Lethaea S. 329) gibt an, daß *Megalodon Stoppanii* (= *columbella* Gümb.) wahrscheinlich den tieferen Zonen des Dachsteinkalkes zuzurechnen sei. Worauf sich diese Vermutung stützt, ist mir nicht bekannt; auf jeden Fall ist es auffallend, daß die gleiche Form, die Böse aus ladinischem Dolomit angibt, von Frech offenbar bedeutend höher beobachtet worden ist; letzteres stimmt nun gerade mit dem in Rede stehenden Profil ziemlich überein, denn ca. 100 m über *Megal. Stoppanii* liegt der zweite Megalodonten-Horizont mit *Meg. cf. Hoernesi* Frech und *Meg. cf. triqueter mut. dolomitica* Frech, die beide nach Frech charakteristisch für die Basis des Dachsteinkalkes bzw. -dolomites sind. Es liegt also hier *Meg. Stoppani* zwischen fossilfreien Cardita-Schichten und der durch Megalodonten fixierten Basis des Dachstein-Niveaus; daraus ergibt sich, daß hier *Meg. Stoppanii* oberkarnisch ist. Es wäre hier geradezu als Leitfossil der oberkarnischen Dolomite zu bezeichnen.

Über der durch *Meg. cf. Hoernesi* Frech und *Meg. cf. triqueter mut. dolomitica* Frech gekennzeichneten Basis des Dachsteinkalkes liegen ca. 150 m Dolomit vom Typ des Oberen Ramsaudolomites; es geht also die petrographische Fazies des Ramsaudolomites hier bis in die norische Stufe; die Gesamtmächtigkeit des über den Cardita-Schichten liegenden oberen Ramsaudolomites beträgt ca. 300 m, wovon an der besprochenen Stelle über 100 m bereits dem norischen Niveau zufallen. Da an der Südkante des Müllnerhornes ebenfalls 300 m oberer Ramsaudolomit zwischen Cardita-Schichten und Dachsteinkalk liegen, kann man wohl annehmen, daß die Mächtigkeit dieses Dolomites ebenso wie im nördlichen Teil auf die oberkarnischen und unternorischen Horizonte zu verteilen ist.

Es liegt kein Grund vor anzunehmen, daß am östlichen Gehänge des Müllnerhornes, wo weder Fossilien noch karnische Einschaltungen eine Gliederung möglich machen, die Mächtigkeitsverhältnisse wesentlich andere sind; entsprechend diesem Gesichtspunkt wurde auf der Karte die Ausscheidung von OR_1 und OR_2 vorgenommen.[1])

3. Dachsteinkalk und -dolomit.

Über dem vorbesprochenen Dolomit tritt meist der gut kenntliche Dachsteinkalk auf; lokal auch Dachsteindolomit, der aber von dem oben besprochenen ziemlich verschieden ist; beide Glieder — Kalk und Dolomit — wurden von Lebling eingehend beschrieben; Neues ist dieser Arbeit kaum anzufügen; in den unteren Partien herrschen mehr weiße und bräunliche Töne, nach oben stellt sich mehr der rosa gefärbte, dichte Dachsteinkalk ein. Ebenso finden sich die Partien mit schwimmenden Scherben, die schwarz gefleckten Kalke, die gebänderten schwach dolo-

[1]) Am Kienberg mußte von einer Gliederung abgesehen werden, da sich keinerlei Anhaltspunkte boten.

mitischen Lagen, die „dem Durchschnitt der Blätterlage eines roh geschnittenen Buches gleichen“ (Lebling).

Auffallend ist dagegen die Reduzierung der Mächtigkeit, die für die ganze norische Stufe nicht mehr wie rund 400 m beträgt, wobei allerdings der im folgenden besprochene Komplex nicht mitgerechnet ist.

Im Hangenden des lichtroten Dachsteinkalkes stellen sich an mehreren Punkten rote, stark tonige Lagen ein, die eine Mächtigkeit von wenigen Metern bis zu 100 m (Müllnerhorngrat) erreichen können. Sie könnten vielleicht ein Analogon zu den von Bittner[1]) angegebenen, mit Vorbehalt als Starhemberger Schichten bezeichneten Lagen des Untersberges sein, doch fehlt zu einer sicheren Festlegung jeglicher paläontologische Anhaltspunkt.

Der große Tonreichtum bringt die starke Zerbröckelung und Zertrümmerung des Müllnerhorngrates in seinem nördlichen Teil mit sich; seinen sinnfälligsten Ausdruck findet er in der wie mit roter Farbe überschmierten Schuttrinne der sogen. „roten Kendel“ (über der Kugelbach-Alm).

Außer den mächtigen Aufschlüssen im Gipfelmassiv lassen sich diese tonreichen Lagen als Band zwischen Punkt 715 und dem Nordrand der Dachsteinkalkmasse in der Nähe der Reischlklamm nachweisen, und ebenso an der Grenze der Dachsteinkalke nördlich des Pfenniglandes; als senkrechtes Band umgreifen sie den am weitesten nach Westen vorspringenden Teil der Berchtesgadener Trias.

II. Oberer Jura.

Nerineenkalk.

Nur an einer Stelle des Gebietes kurz unterhalb Punkt 715 (nordwärts) fanden sich in einem vom Dachsteinkalk vor allem durch seine reichlichen Korallen abweichenden Gestein deutliche Querschnitte von Nerineen; im übrigen würde man wohl ohne Fossilfunde ohne weiteres von Dachsteinkalk sprechen. Spezifisch bestimmbare Reste fanden sich keine.

III. Obere Kreide.

Gosaukreide.

Das nächst jüngere und gleichzeitig jüngste Glied der Berchtesgadener Schichtserie ist die transgressive Gosau, die als rotes grobes Konglomerat auf dem Rücken des Müllnerberges (südlich Punkt 715) liegt; die gut gerollten, durchschnittlich faustgroßen Stücke lassen sich zum Teil mit Sicherheit als Ramsaudolomit und Dachsteinkalk erkennen; auffallend ist, daß die übrigen Bestandteile, die über die Hälfte ausmachen, am meisten Hallstätter Typen ähnlich sind, wie sie weniger bei Reichenhall als besonders weiter südlich, besonders in der Unkener Gegend vorkommen.[2])

Vorweg sei gleich hier erwähnt, daß das gleiche für die Gosau am Staufen zutrifft.

Ein gleiches Vorkommen von reichlich Hallstätter Kalk im Gosaukonglomerat auf Dachsteinkalk erwähnt Spengler[3]) aus dem Salzkammergut.

---

[1]) A. Bittner, Verh. R. A. 1883 S. 200.

[2]) Herrn Dr. F. F. Hahn war es möglich, einen großen Teil der ihm vorgelegten Stücke mit Hallstätter Gesteinen des Unkener Gebietes zu identifizieren.

[3]) E. Spengler, Zur Tektonik vom Sparberhorn und Katergebirge im Salzkammergut. Centralbl. f. Min. etc. 1911 S. 701.

Beimengung ortsfremder Gerölle in dem Gosaukonglomerat erwähnt auch Lebling aus dem Lattengebirg; dabei ist auffallend, daß sie dort an die tiefliegende Gosau am Nordrand gebunden ist, dagegen in dem großen Kreidegebiet auf der Plateaufläche fehlt. Durchwegs werden in beiden Gebieten die typischen Exotica der Gosau — saure und basische Eruptiva, Quarzite etc. — vermißt.

Im anstehenden Konglomerat fanden sich nirgends Fossilien; dagegen sind große ungerollte Brocken eines crinoidenreichen Kalkes, der mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit als eng mit dem Konglomerat verknüpft betrachtet werden kann, in dessen Verbreitungsgebiet nicht selten. Ein Anstehen konnte jedoch nirgends beobachtet werden.

Die Mächtigkeit, die durch Erosion bereits sehr stark reduziert sein dürfte, beträgt jetzt zwischen 50 und 100 m.

Weder Alter noch Stellung lassen sich aus dem besprochenen Vorkommen allein genauer festlegen. Doch bieten die vollständig analogen Verhältnisse des anschließenden Lattengebirges wichtige Anhaltspunkte. Dort geht das Konglomerat im Hangenden rasch in fossilführende Gosauschichten über, deren Alter Lebling als Senon festlegen konnte; sie dürften wohl auch einst das Konglomerat auf dem Müllnerberg überdeckt haben. Daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß es mit Sicherheit nicht jünger und mit Wahrscheinlichkeit nicht bedeutend älter als das hangende fossilführende Senon ist.

Es muß jedoch betont werden, daß ein klarer Gegenbeweis gegen die Annahme, daß es der Cenomantransgression zugehört, an diesem Punkt nicht geführt werden kann.

B. Hallstätter Fazies.

Es sollen unter diesem Komplex eine Reihe zum Teil schwer fixierbarer Schichtglieder zusammengefaßt werden, die ihre Selbständigkeit gegenüber der Bayerischen und Berchtesgadener Entwicklung nicht durch die abweichende Fazies allein, sondern vor allem dadurch bekunden, daß sie stets deutlich getrennt von beiden auftreten.

Folgende Glieder nehmen daran teil:

Eocän,
Nierentaler Schichten,
Gosaukreide,
(Lias, Jura, ebenso wie oberste Trias nicht nachweisbar),
Norische Hallstätter Kalke,
Karnische Hallstätter Kalke,
Dolomit,
Werfener Schichten — Reichenhaller Kalk und Haselgebirg.

I. Trias.

1. Werfener Schichten.

Innerhalb des Gebietes treten die Werfener Schichten in zwei Ausbildungen auf, die sich im großen und ganzen getrennt voneinander halten: als rote (auch grüne) mergelige glimmerige Sandsteine und als Haselgebirg.

So geläufig im allgemeinen die Kombination Hallstätter Trias und Salz ist, so auffallend ist es hier, daß gerade die sandigen Werfener Schiefer mit ziemlicher Gewißheit zu der Hallstätter Trias zu stellen sind; für die Einreihung des Hasel-

gebirges waren neben der allgemein bekannten häufigen Kombination von Hallstätter Trias und Haselgebirg besonders tektonische Gesichtspunkte maßgebend, die im tektonischen Teil angegeben sind (s. S. 148).

Die rote sandig-glimmerige Fazies entspricht in ihrer Ausbildung vollständig den Werfener Schichten, wie sie in den Tälern um Berchtesgaden als Unterlage der typischen Berchtesgadener Trias entwickelt sind. Sie führen schlechte Fossilabdrücke, die nichts Bestimmbares geliefert haben, doch ist der Horizont petrographisch genügend charakterisiert, so daß über seine Stellung kein Zweifel herrschen kann.

Der einzige größere Aufschluß findet sich an der Westseite des Kienberges, wo die Saalach die Werfener als Unterlage eines Komplexes aufschließt, der eine eigenartige Stellung einnimmt; er hat weder ausgesprochen Berchtesgadener noch Hallstätter Gepräge; doch ist durch seine tektonische Stellung klar, daß er einem von beiden als ein faziell etwas abweichendes Glied angehören muß; und zwar spricht die Konstanz in der Ausbildung der Berchtesgadener Trias einerseits, der starke Wechsel in der Hallstätter Trias andererseits dafür, daß wir ein Glied der Hallstätter Trias (vielleicht im Übergang zu Berchtesgadener Trias) vor uns haben.

In der Fortsetzung dieses Vorkommens findet man die gleichen roten Werfener zum Teil nur in ganz minimalen Aufschlüssen an der Störungszone, die von Schneitzlreit über die Kugelbachalm ins Reichenhaller Becken sich erstreckt. Der Umstand, daß zwischen diese Werfener und die ausgesprochene Berchtesgadener Fazies sich stets fremdartige Dolomite und Kalke (wie am Kienberg) oder sichere Hallstätter Kalke, gegen Reichenhall zu sogar Gosaukalke, die transgressiv auf Hallstätter Kalken liegen, einschieben, macht es wahrscheinlich, daß diese Werfener als normales Liegendes eines Teiles der Hallstätter Trias zu betrachten sind.

2. Haselgebirg und Reichenhaller Kalk.

a) Haselgebirg.

Die salz- und gipsführende Fazies ist in den normalen kleinen Aufschlüssen gekennzeichnet durch die bunten Letten; verbunden damit sind gipsführende Lagen (im Kirchholz), Bänke, die durch ihre schönen, mit Eisenspat ausgekleideten rechteckigen Hohlräume auf das Vorkommen von Steinsalz hindeuten. Als Seltenheit sind auch rote glimmerige Werfener Schichten (in einem schlechten Aufschluß auf dem Gmainer Plateau) zu finden.

Nur in Begleitung dieser Gipsfazies treten die Reichenhaller Kalke auf und wo die Überlagerung beider — allerdings schlecht — aufgeschlossen ist, wie hinter dem Schulhaus Karlstein, sieht man, daß sich über glimmerige grüngraue Werfener cavernöse, sandig-lockere, dunkelgraue Dolomite mit guter Bankung einstellen; in ihnen fand sich hier eine

Myophoria costata Zenk.

Mit einer Ausnahme treten diese Gipsmergel nur im Becken selbst auf; reichlich und abbauwürdig auf dem Gmainer Plateau (Leopoldstal), als tektonisch wichtiger Aufschluß am Nordrand des Stollens (der vollständig dem Bruch am Nordrand des Lattengebirges entspricht); außerdem förderten die Fundierungsarbeiten für den Bergbahnhof in Reichenhall Gips zu Tage; auffallend ist eine Reihe minimaler Aufschlüsse am Westhang des Kienberges, wo typische grüne bis violette Letten, wie sie sonst die Begleiter des Gipses sind, an der Grenze des Ramsau-

dolomites gegen die liegenden fremdartigen Dolomite auftreten; sie machen sich als Wasserhorizont im überwachsenen Gehänge bemerkbar und wurden als Indikatoren der Berchtesgadener Faziesgrenze angesehen.

Betrachten wir die Verbreitung dieser Gipsletten, dann fällt auf, daß sie im Gegensatz zu den roten Werfener Schichten des öfteren in Kontakt mit Ramsaudolomit treten und so den Eindruck des normalen Liegenden der Berchtesgadener Schubmasse erwecken. Daß die beobachtbaren Kontakte stets tektonische sind, würde für eine Abtrennung der Gipse vom Ramsaudolomit nicht viel oder nichts beweisen. Auffallender ist schon die selbständige Losgliederung der Gipse von Reichenhall und Gmain vom Deckenmassiv des Lattengebirges; und ebenso spricht die Kombinierung mit Reichenhaller Kalk gegen eine Vereinigung des Haselgebirges mit Berchtesgadener Trias. Der tektonische Teil wird Gelegenheit geben, noch einmal eingehender diese Fragen zu behandeln.

b) Reichenhaller Kalk.

Bereits 1898 wurde von Böse[1]) sowohl speziell das Vorkommen in Reichenhall als die Stellung dieser Kalke innerhalb der Trias ausführlich besprochen; das Tatsachenmaterial an Ort und Stelle hat er so ziemlich erschöpft; hier kann ich nur seine Angaben wiederholen; die Fossilbestimmungen dagegen haben mich zu einem abweichenden Resultat geführt, das nicht ohne Einfluß auf die Stellung der Reichenhaller Kalke blieb.

Der Reichenhaller Kalk in Reichenhall. Er zeigt im kartierten Gebiet nirgends in einem größeren Aufschluß den normalen Verband nach oben oder unten. Wohl sind Werfener Schichten und Gips stets in seiner Nähe aufgeschlossen, so daß der Schluß trotz der tektonisch stark gestörten Lagerung nahe liegt, Werfener mit Gips seien — wie auch im Salzkammergut — das normale Liegende. Für das Hangende fehlt jeder Anhaltspunkt; nur aus der tektonischen Stellung ließe sich schließen, daß vielleicht ehemals Hallstätter Trias darüber lag; doch ist es auffallend, daß keine Spur solcher Gesteine zu finden war.

Petrographisch ist er charakterisiert durch die auffallende, tiefschwarze Färbung, weiße Spatadern, häufig rotbraune Schichtfugen und Kluftausfüllungen und stets gute, ebenflächige Bankung. Die Lagerungsverhältnisse lassen keine sichere Mächtigkeitsangabe zu; doch dürften 100 m nicht zu hoch gegriffen sein.

Die nur selten zu findenden Fossilien — sogen. Reichenhaller Fauna — sind:

Natica Stanensis Pichl. (Taf. IV, Fig. 11 und 12),
Myophoria costata Zenk. (Taf. IV, Fig. 7, 8, 9, 10),
Gervillia modiola Frech (Taf. IV, Fig. 13 und 14);

dazu zitiert Böse noch *Entrochus sp.*, den ich nicht auffinden konnte.

Die Wichtigkeit der Fauna soll einige ausführliche Bemerkungen rechtfertigen.

1. *Natica Stanensis* Pichl. Die mir vorliegenden Exemplare aus Reichenhall, die sich leicht mit solchen aus dem Karwendel und Kaiser identifizieren ließen, stimmen nicht sehr gut mit der Pichler'schen Diagnose überein, obwohl an der Richtigkeit der Bestimmung kein Zweifel sein kann. Die von Pichler angegebene Höhe (10 mm) wird nur selten erreicht und das Verhältnis von Höhe zur Breite (10 : 9) pflegt umgekehrt zu sein. (Im gleichen Sinne cf. Toula J. R. A. 1905 Geol. Exk. i. Geb. d. Liesing- u. Mödlingbaches), ebenso cf. Abbildung eines Stückes vom Stanser Joch, Lethaea Taf. 35, Fig. 1). Die Genusbestimmung muß fraglich bleiben, da es nicht gelingt, Nabel und Innenlippe frei zu legen und die Resorption der ersten Umgänge durch Anschleifen wahrscheinlich su machen.

[1]) E. Böse, Beitr. z. Kenntn. d. Alp.-Trias. Z. d. D. g. G. 1898.

2. *Myophoria costata* Zenk. (Taf. IV, Fig. 9, 10). Unter diesem Namen gehen zwei Formen, die sich nicht unwesentlich unterscheiden, die germanische und die alpine (Bittner).[1])

Für die erstere ist die Abbildung bei Seebach[2]) typisch, ebenso die bei Roemer[3]) aus Oberschlesien. In diesen Kreis gehörten die Exemplare aus dem Reichenhaller Kalk, die — wie ein Vergleich mit Material von Plaza und Zarko ergibt — mit solchen aus dem Krakauer Röt übereinstimmen; die Identität der oberschlesischen und Krakauer Formen mit solchen aus dem Bakonyer Plattenkalk hat Frech[4]) festgestellt.

Bittner[5]) hat eine *var. subrotunda* abzutrennen versucht; Taf. IV Fig. 7, 8 entsprechen ihr; die Berechtigung der Abtrennung erscheint fraglich.

Die sogen. alpine Form ist abgebildet bei Lepsius[6]) aus Südtirol, bei Beck und Vetters[7]) aus den kleinen Karpathen, von Tschebine in Krain in Lethaea Taf. 34 Fig. 11. Die Differenzen sind bereits von anderer Seite präzisiert.[8]) Bittner[9]) erwähnte, daß die Mehrzahl der in den Alpen gefundenen Stücke nicht alpinen, sondern germanischen Habitus hat; daß dies auch für die Formen des Reichenhaller Kalkes zutrifft, wurde bereits hervorgehoben; mit Rücksicht auf die strittige Stellung dieses Komplexes scheint diese Feststellung nicht belanglos zu sein.

3. *Gervillia modiola* Frech. Genusbestimmung nach Frech[10]); meist als *Gervillia mytiloides* oder als *Modiola triqueter* bestimmt. Von *Gerv. mytiloides* durch den fast vollständigen Mangel eines vorderen Flügels und die Modiolen-artige Rundung beider Flügel verschieden. Auch *Modiola triqueter* kommt nicht in Betracht, da Frech Zähne nachgewiesen hat. Aber auch äußerlich dadurch verschieden, daß Seebach in seiner Diagnose angibt, *Modiola triqueter* besitze eine gerade oder konkave Bauchseite, während bei *Gervillia modiola* die Bauchseite meist sogar etwas konvex, nie aber konkav ist. Außerdem ist die Umrißfigur von *M. triqueter* im Übergang der Schloßkante zum Hinterrand gerundet eckig, bei *Gerv. modiola* dagegen geht — ganz Modiolen-artig — die Schloßkante in gleichmäßiger Rundung in den Hinterrand über.

Daß wir es mit einer eigenen Spezies und nicht etwa mit der indifferenten Jugendform einer größeren Spezies (etwa cf. E. W. Benecke, Über einige Muschelkalkablagerungen der Alpen, Beiträge 1868 Taf. 2 Fig. 16 u. 17) zu tun haben, geht aus der Konstanz der Form hervor, die weitverbreitet immer mit den gleichen Merkmalen, meist ohne Begleitung größerer Formen, auftritt.

Die besprochenen Formen bilden die Reichenhaller Fauna; die daneben vorkommenden Crinoiden und größere Gervillien-artige Formen (cf. Bittner J. R. A. 1886. Weißenbach) treten dagegen zurück.

Die kleine Fauna läßt durch Vergleich mit den Verhältnissen der Bakonyer Trias den Schluß zu, daß die skythisch-anisische Grenze nicht unter, sondern über dem Reichenhaller Kalk läuft.

Stets wurde früher und jetzt betont, daß der Bakonyer Plattenkalk dem Reichenhall-Gutensteiner Kalk entspreche, ebenso aber auch dem Krakauer und oberschlesischen Röt.

Die Gliederung von L. v. Loczy (Lethaea, S. 487) stellt in die oberste (4.) Stufe der Bakonyer Untertrias den Plattenkalk mit *Myoph. costata* und *Gervillia modiola* Frech und Frech scheidet bei der Erweiterung der Bakonyer Gliederung auf die ozeanische Untertrias der Mediterrangebiete diese oberste Stufe allgemein als Zone

---

[1]) A. Bittner, Lamellibr. aus der Trias d. Bakonyerwaldes. 1904 (Balatonwerk).
[2]) K. v. Seebach, Die Conchylien d. Weim. Trias. Z. d. d. g. G. 1861.
[3]) F. Roemer, Geol. v. Oberschlesien. 1870.
[4]) F. Frech, Neue Zweischaler und Brachiop. aus der Bak. Trias. 1904. (Balatonwerk).
[5]) A. Bittner a. a. O.
[6]) R. Lepsius, Südtirol 1878.
[7]) H. Beck u. H. Vetters, Z. Geol. d. kl. Karpathen 1904 (Beitr. z. Geol. u. Pal. v. Ö.-U. Bd. 16).
[8]) H. Beck u. H. Vetters, Z. Geol. d. kl. Karpathen 1904.
[9]) A. Bittner a. a. O.
[10]) F. Frech, Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. 1904 (Balatonwerk).

der *Gervillia modiola* Frech aus. *Gervillia modiola* ist im Reichenhaller Kalk sehr häufig und tritt zusammen mit der *Myoph. costata* auch im Krakauer Röt auf. Es spricht gegen die Zuteilung der Reichenhaller Kalke zu den Werfenern vor allem der petrographische Habitus, doch könnte man diesen Gesichtspunkt auch im Bakony und mit gewissem Recht für das germanische Röt anwenden.

3. Hallstätter Dolomite.

Die in Verbindung mit Hallstätter Kalken auftretenden Dolomite sind ihrem Alter nach schwer zu fassen. Am günstigsten liegen die Verhältnisse im südlichen Teil des Gebietes; die Dolomite, die sich über den Werfener Schichten an der Saalach südlich Schneitzlreit aufbauen, werden nach oben von einem sicher karnischen Horizont (den Cidaris-Schichten) begrenzt. Da die liegenden Werfener fast vollständig dem Ramsauprofil, die hangenden Cidaris-Schichten bestimmten Lagen am Untersberg entsprechen, könnte man mit ziemlichem Recht das ganze Profil als eine normale Berchtesgadener Entwicklung betrachten, wenn der Dolomit nicht eine so auffallend geringe Mächtigkeit hätte; sie überschreitet 250 m nicht. Ferner unterscheidet dieser Dolomit sich vom normalen Ramsaudolomit durch Einschaltung von dünnen Kalklagen in den unteren Partien, durch ziemlich dunkle Farbe, besonders aber eine gelegentlich sehr dünnbankige Ausbildung; in den oberen Partien weicht er kaum vom Typ des Ramsaudolomites ab.

Die hier besprochenen Dolomite setzen sich bei allmählichem Verschwinden der hangenden Cidaris-Schichten jenseits der Saalach bei Ulrichsholz in das Pfennigland fort und finden südlich der Kugelbach-Alm ihren Abschluß. Eingeschaltet sind ihnen hier Kalkzüge, die nur spärliche Halorellen geliefert haben und deren tektonische Stellung so fraglich ist, daß es unzulässig erscheint, aus ihrem Auftreten Schlüsse stratigraphischer Art zu ziehen.

Was sich auf der Karte als Fortsetzung dieser Dolomite nach Norden (jenseits der Kugelbachalm) darstellt, ist von den bisher beschriebenen wesentlich verschieden, was Mächtigkeit wie Entwicklung der Dolomite betrifft.

100 m Mächtigkeit dürfte schon ein Maximum darstellen; meist sind sie massig und schichtungslos, nur gelegentlich zeigt sich dünne Bankung, die gern grünen Belag auf den Schichtflächen führt; starker Wechsel in der Ausbildung ist charakteristisch und schützt vor Verwechslung mit Ramsaudolomit, dem das Gestein oft ziemlich ähnlich wird. In Farben sind alle Nuancen vertreten. Häufig ist ein Stich ins Grünliche, der sich bis zur ausgesprochenen Grünfärbung steigern kann, braune bis hellgelbe Varietäten, verbunden mit stark kristalliner Struktur können ihm ein sideritähnliches Aussehen verleihen (Holzlager bei Kaitl). Wo der Weg von Kaitl zum Kugelbach (nördlich des Wortes „Klamm", Reischl-Klamm) die Felsen durchbricht, konnten auch Hornsteine in einem morschen Dolomit nachgewiesen werden. Brekziöse Ausbildung ist ebenfalls häufig, verbunden mit auffallend braunem Ton der Zwischenmasse. Hornsteinsplitter, die manchmal an angewitterten Flächen sichtbar sind, machen das Gestein außerordentlich hart und zäh.

Der Mg-Gehalt ist nicht konstant; leichtes Brausen läßt sich nicht selten bemerken.

Das genaue Alter der Dolomite anzugeben, ist bis jetzt nicht möglich. Die Dolomite des Saalach-Kienberg-Profiles kann man ja wohl mit ziemlicher Sicherheit als anisisch-ladinisch bezeichnen; ein Teil der Dolomite ist den von Hahn[1]) aus dem

[1]) F. F. Hahn, Geol. der Kammerkehr-Sonntagshorngruppe. J. R. A. 1910.

Unkener Gebiet beschriebenen so ähnlich, daß sie mit einiger Sicherheit als karnisch angesprochen werden können. Eine kartistische Trennung beider ließ sich jedoch nicht durchführen. Daß diese Dolomite, die ja dem Ramsaudolomit sehr ähnlich werden können — weshalb auch ihr Verhältnis zur Hallstätter Fazies lange unklar blieb — ein normales Glied derselben bilden, wurde erst neuerdings von H. Novak[1]) mit Recht hervorgehoben. Für das Salzkammergut sind Belege bei Kittl[2]) zu finden, für die Gebiete weiter östlich bei Kober.[3])

4. Karnische Hallstätter Kalke.

In dem Bruch bei Schneitzlreit sind Kalke aufgeschlossen, die als seltene Reste Schalentrümmer von Halobien führen; ihr karnisches Alter ist damit wahrscheinlich; sie sind schichtungslos, dicht bis fein kristallin, mit roter, brauner oder weißer Farbe, jedoch nicht flatschig marmoriert, sondern stets ist eine dieser Farben gleichmäßig vorherrschend; Suturen mit rotem oder grünem Belag durchsetzen das Ganze; Hornsteine fehlen (Mächtigkeit ca. 150 m). Petrographisch stehen diesen die Kalkklötze nahe, die die Ruine Karlstein und St. Pankraz tragen. Die rote Farbe tritt hier ganz zurück und braune bis weiße Ausbildung herrscht vor. Im Moserbruch (südwestlich Karlstein) ist dieses Gestein als außerordentlich großtrümmerige, farbige Brekzie entwickelt.

Es ähnelt zum Teil sehr dem Untersberger Marmor, aber enge Verknüpfung mit Dolomit, ebenso die tektonische Stellung des ganzen Zuges sprechen gegen diese Auffassung.

Ein weiterer häufiger Typ sind dichte Hornsteinkalke, die vollständig fossilleer sind; rot bis grau das Gestein, die Hornsteine rötlich bis schwarz, entsprechen sie den von Hahn in Unken als karnisch festgestellten Hornsteinkalken. Sie treten auf zwischen Bad Kirchberg und dem Kleinen Kopf südlich der Kugelbachalm, wo sie deutlich Bankung erkennen lassen und so an den Draxlehner Typ erinnern.

Ein auffallendes Profil ist im nördlichen Kugelbach aufgeschlossen, unterhalb der Brücke, mit der die Sooleleitung den Bach überquert; von oben nach unten folgen mit parallelem Streichen:

1. dunkle Mergel, stellenweise grell gelb und rot,
2. zähe, dunkle Kalke mit hellen Crinoideenresten, die vollständig den Kalken entsprechen, wie sie den bayerischen Raiblern beim Thumsee eingelagert sind; Herr Dr. Lebling fand darin eine *Ostrea cf. montis caprilis* Klipst.,
3. die gleichen Mergel wie unter 1,
4. Hallstätter Kalke mit schwarzen Hornsteinen.

Leider läßt sich diese scheinbar konkordante Folge von Mergel und Hallstätter Kalk an keiner weiteren Stelle in gleicher Weise beobachten. (Leblings Bemerkung, er habe *Ostrea montis caprilis* Klipst. in den Cardita-Schichten der Berchtesgadener Trias gefunden, bezieht sich auf diese Stelle; da dieser Fundplatz, was allerdings bei einer cursorischen Begehung schwer zu konstatieren ist, innerhalb der Hallstätter Fazies liegt, so fällt auch Leblings Schlußfolgerung weg, es sei damit der Torerhorizont in den Berchtesgadener Cardita-Schichten fossilführend nachgewiesen.)

[1]) J. Novak, Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. Krakau 1911.

[2]) E. Kittl, Exkursionsführer zum Wiener Geol.-Kongreß 1908.

[3]) L. Kober, Über die Tektonik der südlichen Vorlagen des Schneeberges und der Rax. Mitt. d. Geol. Ges. Wien. 1909.

5. Cidariskalk.

Im Hangenden der Dolomite, die bei Schneitzlreit über den Werfener auftreten, ist eine Gesteins-Serie entwickelt, die in keiner Beziehung ein Analogon in der nächsten Umgebung aufweist; dagegen ist eine Bemerkung Bittners[1]) wichtig und offenbar hieher zu beziehen, nämlich, daß die Cardita-Schichten des Untersberges mit dem Vorkommen von Schneitzlreit (wobei nur diese Cidariskalke gemeint sein können) auf das vollkommenste übereinstimmen; es sind meist im Kern bläuliche, randlich braune, oft sehr stark bitumenhaltige Kalke, deren Pigmentierung manchmal eine auffallend „fluidale" Anordnung zeigt. Die Struktur ist spätig-flimmernd bis dicht, Hornsteine sind partienweise nicht selten, Pyritimprägnation ebenfalls; auffallend ist die mehlige dicke Verwitterungsrinde; ohne erkennbare Gesetzmäßigkeit entwickeln sich lokal dichte Hornstein-führende Kalke vom Hallstätter Typus, andererseits dunkle glimmerige sandige Mergel, die stark an Berchtesgadener Cardita-Schichten erinnern.

Fossilien sind sehr spärlich; nur Cidaritenkeulen von auffallenden Dimensionen (bis 2,5 cm lang) fanden sich in mehreren Exemplaren, die sich als *Cidaris dorsata* Braun bestimmen ließen. Außerdem wurde ein Stück eines *Arcestes aff. subumbilicatus* gesammelt. Die Mächtigkeit beträgt annähernd 120 m.

Die Kalke dürften karnisches Alter haben.

Interessant ist eine Notiz Bittners in seiner Herrnsteinarbeit, wo er aus den ebenfalls sehr problematischen Hallstätter Kalken der Wand große, auswitternde Cidaritenkeulen und seltene globose Ammoniten angibt.

Weniger klar ist die Stellung einer Schichtreihe am Südfuß des Wendelberges bei Melleck, die wohl die tektonische Fortsetzung der vorgenannten Cidariskalke bildet. Vom Bayerischen Hauptdolomit durch eine Verwerfung getrennt, findet sich zwischen den beiden Höfen Zenau und Dachs in einem schmalen Streifen folgende Gesteins-Serie von Ost nach West an dem beide Höfe verbindenden Sträßchen aufgeschlossen:

1. Korallenkalke mit zahlreichen unbestimmbaren Fossilquerschnitten.
2. Gut gebankte mattgraue bis bräunliche, tonige Kalke mit reichlichen schwarzen Hornsteinen und sandigen Schichtflächen, die sich zu sandig mergeligen Einlagerungen lokal entwickeln (petrographisch zum Teil den Cidariskalken entsprechend).
3. Massige braune und graue Kalke mit Drucksuturen, Kalzitadern und Hornsteinen.
4. In deutlich sedimentärem Kontakt mit 3: blaue bis braune, sandige, blätterig bis stengelig zerfallende Mergel, sehr fossilreich.

Die an Individuen sehr reiche Fauna (vgl. Taf. III Fig. 1—9, Taf. IV Fig. 1—4) aus Horizont 4 bot keinen sicheren Anhaltspunkt zur Horizontierung. Die charakteristischen Stücke sind vorläufig ohne Bestimmung abgebildet. Auffallend und häufig sind kleine Reste (Tafel IV Fig. 3, 4), die ziemlich sicher zu Cardita zu stellen sind; ferner die asymmetrischen Aviculopecten-ähnlichen Formen (Tafel III).

Eine abschließende Bearbeitung dieser Fauna muß bis zur Auffindung weiteren Materials zurückgestellt werden.

Ich möchte es nicht unterlassen, an dieser Stelle nochmals Herrn Chefgeologen G. Geyer zu danken für seine Bemühungen, durch Vergleich mit dem Material der K. K. Reichsanstalt in Wien eine Klärung der Fauna herbeizuführen; in gleicher Weise Herrn Bergrat F. Teller, Herrn Kustos E. Kittl, Herrn Adjunkt O. Ampferer und Herrn Dr. Trauth, die die vorliegende Fauna einer cursorischen Besichtigung unterzogen haben.

[1]) A. Bittner, V. R. A. 1883 S. 200.

6. Norische Hallstätter Kalke.

Ebenfalls stark wechselnd im petrographischen Charakter; wie bei den karnischen soll auch bei den norischen Kalken eine Trennung in petrographische Gruppen vorgenommen werden, deren stratigraphischer Wert nur problematisch ist; auch diese Gruppen gehen mit allen Übergängen ineinander über.

a) Rote tonige Kalke.

Sie finden sich aufgeschlossen über karnischen Hornsteinkalken bei Punkt 496 in dem Weg, der vom Kraftwerk bei Kirchberg heraufzieht und im Kugelbach gegen Schneitzlreit.

Es sind flaserige, schlecht geschichtete Kalke mit reichlichem Tonmaterial auf den Schichtflächen; rote und grüne Töne sind vorwiegend; an Fossilien fand sich am Rodelweg eine

Halorella amphitoma Bronn.

Mächtigkeit sehr gering; 10—20 m.

Ebenfalls bei Punkt 496 stehen damit in Sedimentationskontakt petrographisch außerordentlich charakteristische

b) Kieselbänderkalke;

ungefähr 400 m weiter westlich von Punkt 496 treten sie (bei einer Quellfassung) in Verbindung mit karnischen Hornsteinkalken auf und im Pfennigland fanden sie sich verschweißt mit den noch zu besprechenden Pedatakalken.

Das Gestein ist ein dunkler Kalk mit guter Bankung, dem reine Kiesellagen von 1—20 mm Mächtigkeit konkordant eingeschaltet sind. Diese kieseligen Bestandteile sind zum Teil scharf gegen den Kalk abgesetzt oder es findet ein allmählicher Übergang statt. Wird der Kalk etwas mergeliger, dann löst sich das Gestein in ausgesprochenen blätterig dünnen Platten ab. In dieser Entwicklung sind Fossilien nicht selten, wenn auch meist sehr schlecht erhalten. Bivalven, Brachiopoden und Ganoidschuppen lassen sich erkennen, doch war nur eine

Halorella pedata Bronn.

bestimmbar.

Wenn die konkordante Verteilung der Kieselsubstanz in unregelmäßig knollige Konzentrierung übergeht, sind verkieselte Brachiopoden häufig. Durch diesen Erhaltungszustand der Fossilien ebenso wie durch das Problematische ihrer Stellung erinnern diese Absätze an die Zlambachschichten der Mürztaler Kalkalpen (G. Geyer, Beitr. z. Geol. d. Mürztaler Kalkalpen etc. J. R. A. 1869) und die Pötschenkalke des Salzkammergutes. Sie gehören trotz ihrer Fremdartigkeit in die Reihe der Hallstätter Kalke, auf deren „bathyale“ Natur allerdings ebenso wie durch den kolossalen Fazieswechsel, durch einen Pflanzenfund[1]) in diesen Schichten ein sonderbares Licht fällt.

Mächtigkeit unter 10 m.

Wie sich diese Kieselbänderkalke im Norden teils aus tonreichen Hallstätter Kalken oder dichten Hornsteinkalken entwickeln, so gehen sie im Süden (im Pfennigland) aus Halorellen-führenden Kalken hervor, die infolge ihrer Variabilität sehr schwer zu charakterisieren sind. Ich will sie kurz

[1]) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Dr. J. Schuster als *cf. Pterophyllum sp.* zu bestimmen.

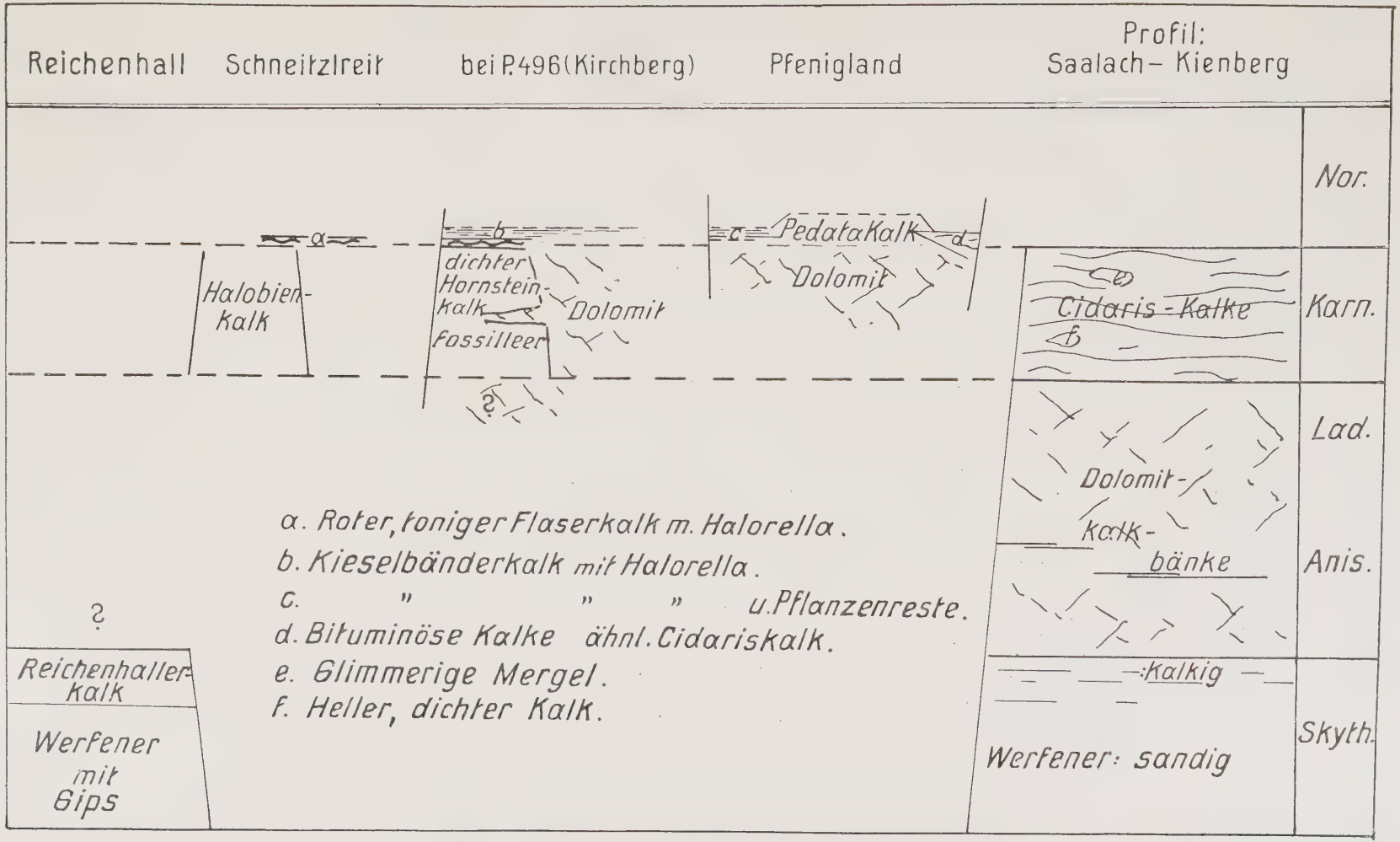


Fig. 2. Schematische Darstellung der Hallstädter Entwicklung.

c) Pedatakalke.

nennen. Sie sind grau bis braun, bald geflammt, bald gefleckt (an Liasfleckenkalke erinnernd) oder schwarz getupft; seltener sind dunkle Hornsteine, Querschnitte kleiner Crinoidenstiele, brekziöse Lagen; die Kluftflächen sind manchmal mit schwarzen Tonhäuten überzogen, wie sie im Muschelkalk häufig sind. An dem Fußweg, der das Pfennigland durchschneidet, sind diese Typen fast alle zu beobachten; dazu noch einer, der gewissen karnischen Lagen sehr ähnlich ist: ein brauner Kalk mit dunklen Schlieren, der durch die fluidale Struktur der Pigmentierung an die Cidaritenkalke des Kienberges erinnert.

Mächtigkeit 20—30 m.

Die in einem Nest gefundenen Halorellen ließen sich bestimmen als

Halorella amphitoma Bronn,

„ *pedata* Bronn,

„ glatte Formen.

Es braucht kaum betont zu werden, daß die fast nur petrographisch durchgeführte Scheidung einzelner Typen innerhalb der Hallstätter Serie vor allem ein Versuch ist, die Überfülle einigermaßen übersichtlich zu gestalten. Die beigegebene Tafel soll die zum Teil problematischen Beziehungen der einzelnen Glieder zueinander darstellen. Da sie petrographisch zu wenig bekannt und faunistisch zu spärlich und zu schlecht charakterisiert sind, ist ein Vergleich mit anderen Lokalitäten fast unmöglich. Die Identität einzelner Typen mit solchen des Unken-Loferer-Gebietes, das mir zum Teil persönlich bekannt ist, ist vollständig; die von Hahn als „lichtbunte Dolomite“ bezeichneten Teile der Hallstätter Trias fanden sich als wichtiger Bestandteil der Hallstätter Zone bei Reichenhall wieder und besonders die dichten, wahrscheinlich karnischen Hornsteinkalke sind ein verhältnismäßig häufig zu konstatierendes Glied der Hallstätter Trias.

Innerhalb der karnisch-norischen Sedimente herrscht eine Mannigfaltigkeit, die sich nicht nur als Parallele zu den Hallstätter Kalken des Unkener Gebietes darstellt, sondern auch auffallend an die Bezirke östlich Hallstatt-Aussee erinnert; es sei nur auf Bittners Schilderung der Wandkalke (Herrnstein) hingewiesen. Es ist eine bekannte Erscheinung, daß die reichlich Cephalopoden-führenden Hallstätter Kalke nur auf einige engere Gebietskomplexe konzentriert sind, dagegen diejenigen, welche durch Bivalven, Brachiopoden und Gastropoden charakterisiert sind, eine nicht unbedeutende Verbreitung innerhalb der nordöstlichen Kalkalpen besitzen. Dieser Umstand wird bei Aufstellung der Deckenschemata wohl zu wenig berücksichtigt; denn der Beweis für die Auffassung der Hallstätter Entwicklung als Hochseefazies stützt sich gerade auf diese Ammoniten-führenden Sedimente, die keineswegs charakteristisch für die Gesamtheit der Hallstätter Fazies sind. Allein schon der starke petrographische Wechsel spricht schon gegen sehr küstenferne Absatzverhältnisse.

II. Obere Kreide.

1. Gosaukreide.

Soweit die Gosau als kalkig mergelige Gesteins-Serie entwickelt ist, hält sie sich getrennt vom Bayerischen wie vom Berchtesgadener Faziesgebiet und schließt sich als eine Einheit zusammen, die zwischen beiden liegt. Es wechseln hier Sedimente rein kalkiger Beschaffenheit (spätiger, rein weißer Kalk, Forellenmarmor) mit solchen, die sandige oder tonige Beimengungen haben. Noch stärkerem Wechsel sind die

Farben unterworfen, die vom reinen Weiß oder Rot der Kalke bis zum Dunkelgrau, der von Kohlenschmitzchen durchsetzten Kalkmergel variieren.

Die roten groben Konglomerate, die in den beiden anderen Bezirken allein die Gosau vertreten, fehlen fast vollständig, und die feinkörnigen, meist farblosen Basallagen gehen rasch in spätige graue Kalke über, die keine Einzelbestandteile mehr erkennen lassen; die Farblosigkeit ist auffallend; die Auflagerung ist nur selten, wie in den Wänden nördlich Kugelbachbauer (Punkt 643), aufgeschlossen, wo die Unterlage vom Hallstätter Dolomit sichtbar wird; Hallstätter Hornsteinkalke sind im Schutt unterhalb des Dolomites reichlich zu finden, doch werden sie anstehend nicht sichtbar. Ausgesprochene Gosaumergel, wie sie in anderen Gosaubezirken mit großem Fossilreichtum auftreten, fehlen fast vollkommen; nur sehr selten lassen sich vereinzelte Fossilreste nachweisen; so in der Nähe von Punkt 643 in den grauen Pyrit-führenden Mergelkalken:

Bruchstücke eines Hippuriten,
Gryphaea acutirostris Nills.,
Rhynchonella cf. compressa Lam.

Kurz unterhalb der Kugelbachalm wurde innerhalb der grauen Mergelkalke ein rein kalkiges Nest von schneeweißer Beschaffenheit mit Fossilien aufgefunden, dessen petrographischer Habitus vollständig jurassisch war; die schlecht präparierbaren Reste ließen sich bestimmen als:

Cardium Ottoi Gein.
Spondylus cf. striatus Lam.

Diese wenigen bestimmbaren Bivalven verschwinden aber fast vollständig neben den viel häufigeren, leider unbestimmbaren Korallen und Terebratel-Resten. Eine Gliederung der gesamten Gosau läßt sich auf Grund dieser geringen Funde nicht durchführen; ebensowenig bietet die petrographische Ausbildung hiezu einen Anhaltspunkt, etwa in ähnlicher Weise wie im benachbarten Lattengebirg.

Die Mächtigkeit dürfte ein Maximum von 70—80 m nicht überschreiten.

Die Verbreitung ist bereits kurz als Vorzone der Berchtesgadener Schubmasse angegeben worden: es zieht sich ein stark zerstückelter, aber doch in seinem ehemaligen Zusammenhang deutlich erkennbarer schmaler Streifen von der Kugelbachalm gegen Kirchberg hinaus; ein ganz geringfügiger Rest von Forellenkalk findet sich nordöstlich St. Zeno im Liegenden der Nierentaler Schichten, die dort die Basis des Eocäns bilden.

2. Nierentaler Schichten.

Petrographisch sehr typisch als grauer und roter Mergel entwickelt; paläontologisch mangels charakteristischer Fossilien nicht näher fixierbar, es schließen sich diese Schichten in ihrer Verbreitung vollständig an die vorher besprochene Gosau an. Im Schliff zeigt sich eine reichliche Beteiligung der Foraminiferen am Sediment *(Globigerina, Rotalia, Textularia).* Mächtigkeit ca. 30 m erschlossen.

III. Tertiär.

Unteres Oligocän (?).

Im engsten Anschluß an Gosau-Nierentaler Schichten tritt das Nummuliten-führende Tertiär auf; im Kirchholz in dem altbekannten[1]) Vorkommen des salinarischen

[1]) cf. C. W. v. Gümbel, Geol. von Bayern, S. 243 ff.; cf. E. Fugger, Die Salzburger Ebene und der Untersberg. J. R. A. 1907.

Steinbruches, dessen Aufschlüsse sich kontinuierlich nach Norden fortsetzen, und in ganz kleinen Resten im Süden in der Nähe des Kugelbachbauers (westlich und nördlich Punkt 643).

Im letzteren Bezirk ist es ein ausgesprochenes polygenes Konglomerat mit Nummuliten und Inoceramenbruchstücken, während im Kirchholz dessen Stelle harte granitmarmorartige Kalke vertreten, deren Konglomeratnatur jedoch nicht zu verkennen ist.

Häufig finden sich darin:

Nummuliten, kleine kugelige Formen,
Ostrea callifera Dsh.
Pecten sp.

Vereinzelt wurden gefunden:

Pectunculus sp.
Actaeon cf. subinflatus d'Orb.
Heliopora cf. Bellardii J. H.

Die Frage nach dem Alter dieser Schichten, die zuerst Fuchs[1]) dem Pariser Grobkalk gleichstellte, wurde später meist für Unteroligocän entschieden. Gümbel[2]) vertrat im Anschluß an die Ergebnisse der Korallenstudien von Reis[3]) die Ansicht, daß sie mit den übrigen zum Teil als oligocän betrachteten Tertiärresten von Häring, Hallturn, Reit i. W. etc. zu vereinigen und ins Unteroligocän zu stellen seien. Reis[4]) sprach sich später für Priabona-Alter hinsichtlich der Vorkommen bei St. Zeno aus, trennte aber einen Teil der Reichenhaller Tertiärreste (Hallturm) davon ab und stellte sie denen von Castel Gomberto gleich. Deninger[5]) kommt für die Mergel des Elendgrabens zu dem Resultat, daß sie höchst wahrscheinlich Castel Gomberto entsprechen; leider sind gerade die für uns wichtigen Vorkommen, die petrograpisch total abweichenden Vorkommen von St. Zeno nicht berücksichtigt (sogen. salinarischer Steinbruch); nur Fuchs zitiert daraus Fossilien, deren Altersbestimmung (Ronca) Gümbel „für nicht sichergestellt" hält.

Es steht mir nicht genügend Material zur Verfügung, um die Tertiärfrage neu aufzurollen.

C. Bayerische Fazies.

Die bayrische Sedimentreihe setzt sich aus folgenden Gliedern zusammen:

Gosau,
Neocom,
Aptychenschichten,
Lias und Radiolarit,
Kössener Schichten,
Hauptdolomit,
Raibler Schichten,

---

[1]) Th. Fuchs, Verst. aus den Eocänbildungen von Reichenhall. J. R. A. 1874.

[2]) C. W. Gümbel, 1889, Stellung der Tertiärschichten von Reit i. W.; C. W. Gümbel, 1904, Geol. v. Bayern.

[3]) O. M. Reis, Die Korallen der Reiter Schichten. Geogn. Jahresh. 1889.

[4]) O. M. Reis, Erl. zur geol. Karte der Voralpenzone zwischen Bergen und Teisendorf. Geogn. Jahresh. 1895.

[5]) K. Deninger, Beitr. zur Kenntnis der Molluskenfauna der Tertiärbildungen von Reit i. W. und Reichenhall. Geogn. Jahresh. 1901.

Wettersteinkalk und Partnachschichten,
Muschelkalk.

Die Reihe ist ausgesprochen und typisch Bayrisch und die Anzeichen, die innerhalb des Gebietes eventuell auf die Nähe der Berchtesgadener Trias hinweisen, sind nur sehr spärlich. Um so auffallender ist die nahezu gleichförmige Entwicklung der Gosau im Bayrischen wie im Berchtesgadener Faziesgebiet.

I. Trias.

1. Muschelkalk.

Er ist in kleinen Aufschlüssen zu beiden Seiten des Tälchens entblößt, das von der Fischzuchtanstalt nach Langacker führt; er ist ein dunkler bituminöser, wenig charakteristischer, gebankter Kalk, der von dem wenig verschiedenen Wettersteinkalk durch unbedeutende Mergellagen getrennt ist, welche die

2. Partnachschichten

vertreten.

Weiter talaufwärts schließt sich der

3. Wettersteinkalk

unmittelbar an, der ebenfalls schlecht charakterisiert ist. Stellenweise ist er typisch, meist jedoch auffallend gefleckt und brekziös.

In seinen tiefsten Lagen fanden sich mehrere Exemplare von

Waldheimia faucensis Rothpl. (Taf. IV Fig. 15, 16 u. 16a)

und dicke Cidaritenquerschnitte.

Ein vereinzelter tektonischer Fetzen von Wettersteinkalk ist dann noch, eingeschlossen von Dolomit und fraglichen Kalken, gegen den Hungerbach zu anzutreffen.

4. Raibler Schichten.

Außerhalb des kartierten Gebietes sind Raibler Schichten in fossilreicher bayrischer Ausbildung auf der Südabdachung des Zwiesels zu finden; im kartierten Gebiet sind sie nirgends mehr typisch mit Fossilführung entwickelt.

Mit einiger Wahrscheinlichkeit lassen sich hier die Kalkzüge einreihen, die an der östlichen Umrandung des Hauptdolomitgebietes (östlich und nordöstlich des Thumsees) wechsellagernd mit Dolomit auftreten; die Aufschlüsse sind nirgends gut genug, um feststellen zu können, ob tektonische Wiederholungen oder sedimentäre Einlagerungen der Kalke vorliegen.

Für die Raibler Natur spricht ein kleiner Rauhwackenzug, der bei Seebichl die Straße überquert; ebenso häufigere Funde eines Sandsteines auf dem Hügel nördlich Seebichl, der sich jedoch nirgends anstehend auffinden ließ.

Nicht ausgeschlossen ist, daß in dem nördlichen Gebiet fossilleere Plattenkalke oder Kössener Schichten vorliegen, die das tektonische Übergangsglied zur Liasmulde des eingebrochenen Karlsteiner Gebietes darstellen.

An beweisenden Fossilien konnte nichts gefunden werden; nur ein schlechter Terebratelrest (der bei der Seltenheit der Brachiopoden in Raibler Schichten eher auf Kössener Schichten deuten würde) und Crinoidenquerschnitte liegen vor.

Der Komplex hat eine Mächtigkeit von 100—150 m.

5. Hauptdolomit.

Er nimmt weitaus das größte Gebiet innerhalb der bayrischen Trias ein und weicht petrographisch vom allgemeinen verbreiteten Typ des Gesteins nicht ab; die Mächtigkeit beträgt am Ristfeichthorn ca. 700 m.

6. Plattendolomit.

Kaum merklich geht der Hauptdolomit in meist gut geschichteten, öfter nahezu vollständig bitumenfreien Plattendolomit über, dessen Abgrenzung am Ristfeichthorn durch eine lokal entwickelte Zone ermöglicht ist, die reichlich Gastropoden vom Plattenkalktypus führt; bestimmbar war nur ein *Cerithium eutyctum* v. Amm. In der Umgebung des Thumsees ist eine Abtrennung äußerst unsicher, und nur der Fund von einigen Megalodontendurchschnitten (von ca. 10 cm Höhe) bot am Gebersberg einen spärlichen Anhaltspunkt. Mächtigkeit 300 m.

7. Rhät.

Unabhängig von älterer Trias tritt im Anschluß an die Lias-Neocom-Serie des Karlsteiner Gebietes (zwischen den Höfen Jodl und Heitzmann) ein flimmeriger grauer Kalk auf, der folgende Kössener Formen geliefert hat:

Spirigera oxycolpos Emmr.
Rhynchonella fissicostata Süss.
Waldheimia norica Süss.
Spiriferina uncinata Schafh.
Pinna Meriani Winkl.
Choristoceras cf. Marshi Hau.

II. Jura.

1. Lias.

Anschließend an die Kössener Kalke treten Fleckenkalke und graue hornsteinreiche fossilleere Kalke auf; die Fleckenmergel sind nur angedeutet. Ihre Mächtigkeit beträgt ca. 50 m.

Im Gegenflügel der Mulde, die der Lias im Karlsteiner Gebiet bildet, ist oberhalb des kleinen Weihers bei Fellner ein fossilführendes Lager aufgeschlossen, das faunistisch identisch ist mit den „grauen Lamellibranchiaten-Kalken", wie sie an der Basis des Lias' im Kammerkehr-Gebiet auftreten.

Das Gestein ist hellgrau und schwach sandig verwitternd, führt nicht selten Crinoideen und häufig Glaukonit. Mächtigkeit 10 m?

An Fossilien ließen sich folgende bestimmen:

Terebratula cf. punctata Sow.
Pholadomya corrugata Koch und Dunk.
Lima gigantea Sow.
„ *subdupla* Stopp.
„ *cf. punctata* Sow.
Oxytoma cf. inaequivalvis Emmr.

Über diesen versteinerungs-führenden Lagen stellen sich petrographisch wechselnde Gesteine ein, die für eine detaillierte Horizontierung zu schlecht aufgeschlossen sind. Teils sind es dichte, gelbliche, tonarme Kalke mit Hornsteinen, teils reichern sich mit Zurücktreten der Hornsteine Crinoidenreste so stark an, daß ein ausge-

sprochener Crinoidenkalk entsteht, der Cephalopodenquerschnitte von sehr geringer Größe erkennen läßt und so an Hirlatzkalk erinnert.

In den höheren Lagen reichert sich der Tongehalt mehr an; es treten flaserige lichtrote Kalke mit grünlicher oder gelblicher Flammung auf; auf den mit Tonhäuten überzogenen Schichtflächen sind verdrückte Ammoniten nicht selten, doch ist an eine spezifische Bestimmung nicht zu denken. Mächtigkeit 60—80 m.

Als Andeutung des NW.—SO. über Jodl wegstreichenden Muldenkernes finden sich Manganschiefer, die einen kleinen *Coeloceras sp.* geliefert haben. Sie verursachten den Erdrutsch in dem Tälchen oberhalb Seppenbauer, der als Hangendes derselben grauen und roten

2. Radiolarit

mit 10—15 m Mächtigkeit freilegte. Er führt in großen Mengen die gewöhnlichen Formen *(Lithocampe, Cenosphaera, Sphaerozoum),* meist nicht sehr gut erhalten, daneben Spongienreste. Über ihre Horizontierung gibt weder die Fossilführung noch die Lagerung genügend sicheren Aufschluß. Es ziehen sich die roten Hornsteinlagen im Gehänge des kleinen Tälchens westlich Punkt 561 nach Süden, und scheinen dort von Kalken überlagert zu sein, wie sie im Lias als Crinoidenkalke beschrieben worden sind. Doch weisen kleine Fetzen von Neocom im gleichen Gehänge auf tektonische Störungen hin, die infolge der schlechten Aufschlüsse nicht weiter verfolgbar sind, aber vor weitergehenden stratigraphischen Schlüssen warnen. An dieses Liasgebiet schließen sich nach Süden die

3. Aptychenkalke

an, doch liegt der — vielleicht — tektonische Kontakt unter Kulturboden begraben.

An Fossilien haben sie ebenso wie die kleinen Fetzen gegen die Kugelbachalm zu nichts geliefert, doch sind die gut gebankten grauen Aptychenkalke mit ihrer dichten Struktur und eigentümlich matten Farbe nicht zu verkennen. Die erschlossene Mächtigkeit beträgt ca. 150 m. Ebenso unbedeutend — ihrer räumlichen Ausdehnung nach — sind die Kreideschichten.

III. Kreide.

1. Neocom.

Sie sind zwischen der Straße nach dem Thumsee und St. Pankraz schlecht im überwachsenen Gehänge aufgeschlossen, bilden das nasse Gebiet jenseits der Straße bei Seebichl und sind in einem größeren Aufschluß durch den auf der Karte namenlosen Bach („Gfällbach") angerissen, der von Punkt 745 nach Seebichl herunterkommt. Kleine verschleppte Fetzen sind auch noch jenseits (südlich) der Kugelbachalm in dem ebenfalls Kugelbach genannten Rinnsal aufgeschlossen, wo sie die Bedeutung der Schneitzlreit-Kugelbachalm-Karlstein-Linie demonstrieren helfen.

Sie sind sehr fossilarm und nur seltene Reste minimaler Aptychen geben Anhaltspunkte für ihre Altersstellung, abgesehen von ihrer petrographisch-typischen Entwicklung. Mächtigkeit mit ca. 120 m erschlossen.

2. Gosau.

Wie sich am Müllnerhorn grobe rote Konglomerate über der Berchtesgadener Trias ausbreiten, so transgrediert im Gebiet bayerischer Faziesentwicklung ebenfalls

ein rotes grobes Konglomerat, dessen auffallende Ähnlichkeit mit dem oben erwähnten sofort in die Augen fällt.

Auf alle Gesteine der Trias legt sich dieses Konglomerat mit häufig über kopfgroßen Rollstücken und stark tonigem Bindemittel. Es findet sich über die ganze Südflanke des Stauffen ausgebreitet, wo es bis nahe an die 1000 m-Kurve reicht, taucht allenthalben unter der Moränendecke gegen den Listsee zu auf und zieht als häufig unterbrochene Decke bis gegen die Hallstätter Kalkfelsen bei Karlstein. An der Basis finden sich als Seltenheit strahlige Pyritknollen; das Material setzt sich zum einen Teil aus Gestein bayerischer Herkunft zusammen; Radiolarite und Kössener Lumachelle lassen sich ohne weiteres erkennen; großenteils sind es jedoch Gesteine, die mit den Hallstätter Kalken, die bereits als Bestandteile des Konglomerates auf dem Müllnerberg besprochen wurden, identisch sind.

Ein Bestandteil, der gesonderte Aufmerksamkeit verdient, sind Gerölle eines roten spätig sandigen Kalkes, gelegentlich mit roten Tupfen, der im Anstehenden selbst wohl als Gosau angesprochen würde.

Selten ist eine grobe Bankung zu erkennen, die im großen und ganzen ein Einfallen gegen SW. erkennen läßt.

Das genaue Alter dieses Konglomerates festzustellen ist noch schwieriger als bei dem Vorkommen auf dem Müllnerhorn. Während dort der deutliche Anschluß an das Lattengebirg die nötigen Anhaltspunkte bot, steht dieses bayerische Vorkommen isoliert; zwar tritt Gosau an einigen Punkten in den bayerischen Alpen auf, aber die fazielle Entwicklung ist vollständig abweichend; petrographisch steht der Komplex ohne Zweifel dem Basalkonglomerat der Gosau auf der Berchtesgadener Trias sehr nahe. Beide führen zu mindestens 50% Kalke, die zum Teil Hallstätter Kalken ähnlich, zum Teil mit ihnen identisch sind. Daneben führt das Konglomerat auf dem Stauffen Gesteine bayerischer Herkunft (Radiolarit, Kössener Kalke), die der Berchtesgadener Gosau fehlen und umgekehrt das Konglomerat auf dem Müllnerhorn Ramsaudolomit und Dachsteinkalk, die im bayerischen Gebiet zu fehlen scheinen. Dadurch unterscheiden sich beide. Daß sie einander gleich zu stellen sind, läßt sich nicht einwandfrei beweisen; aber immerhin sprechen alle Punkte, die sich anführen lassen — gleiche Lagerungsverhältnisse, gleiche Farbe, großenteils fremde gleiche Gemengteile — so sehr für die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme, daß ich auch hier ein senones Alter für am besten begründet halte.

D. Faziesverhältnisse.

Die Grenzen der drei unterschiedenen Faziesgebiete sind überall tektonische und kontinuierlich verfolgbare fazielle Übergänge sind nicht vorhanden. Die Beziehungen zwischen den einzelnen Gebieten lassen sich deshalb nur durch Vergleich der gleichalterigen Sedimente feststellen.

In der unteren Trias kann man drei Ausbildungstypen unterscheiden, die sich jedoch nicht mit den drei Faziesgebieten decken, sondern die in Fig. 3 schematisch dargestellte Verteilung haben.

Profil I und IIa entsprechen sich in der Führung der Reichenhaller Kalke; deren Liegendes — grünliche, glimmerige Werfener — ist zum Teil identisch, während das Hangende des Reichenhaller Kalkes in Reichenhall selbst unbekannt ist.

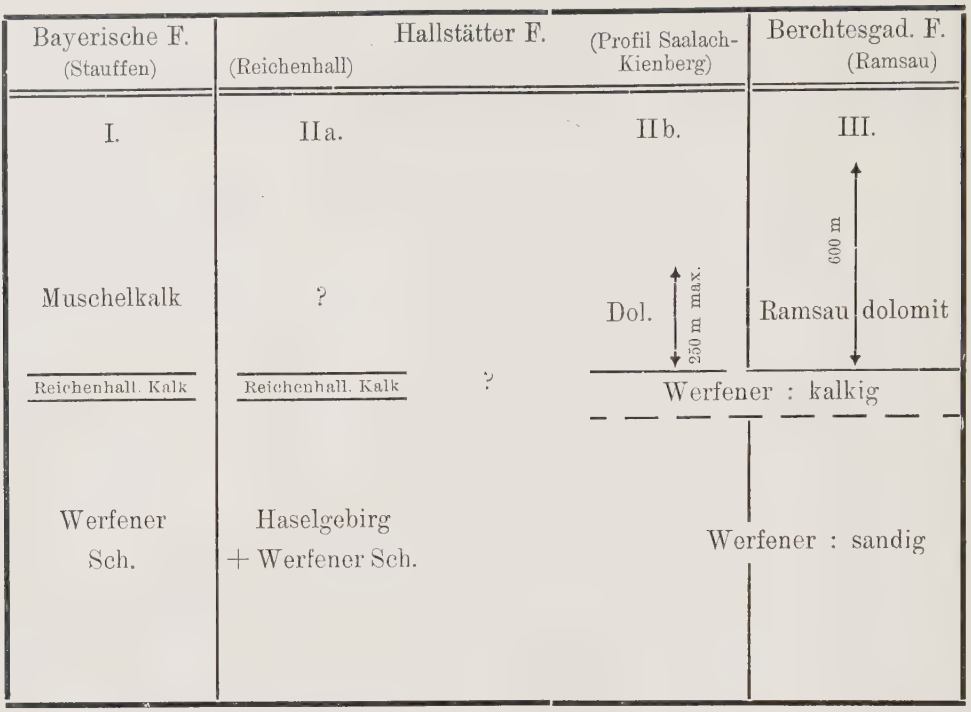


Fig. 3.

Die Beziehungen zwischen Profil IIb und III sind auffallend. Allerdings fehlen Profil IIb die typischen Hallstätter Kalke nahezu vollkommen und damit der nächstliegende Beweis für die tatsächtliche Zugehörigkeit zur Hallstätter Fazies; die nächstgelegenen Vorkommen von Schneitzlreit bis zum Pfennigland sind zum Teil sicher nur tektonisch in Kontakt mit dem Dolomit, den man — nördlich Ulrichsholz — als Fortsetzung des Kienbergprofiles betrachten kann; zum Teil aber sind sie so schlecht erschlossen, daß es vorderhand fraglich bleiben muß, ob nicht die Tektonik gerade in diesem Bezirk eine bedeutendere Rolle spielt, als es auf der Karte zum Ausdruck kam.

Die gleiche Frage der Zugehörigkeit zur Hallstätter Fazies erhebt sich für das Gebiet des Reichenhaller Kalkes in Reichenhall selbst.

Es ist auffallend, daß in beiden Fällen ausgesprochene Hallstätter Glieder fehlen. Für beide bedarf die Bezeichnung Hallstätter Fazies der Begründung. Für den Reichenhaller Kalk liegt sie auf tektonischem Gebiet und wird noch besprochen werden.

Für das Kienberg-Profil dagegen waren neben der tektonischen Stellung die Ergebnisse der Hahn'schen Aufnahmen im Unkener Gebiet (Hahn, Kammerkehr-Sonntagshorngebiet, J. R. A. 1911) maßgebend.

Die Hallstätter Entwicklung stellt sich in diesem südlichen Teil im Übergang zur Berchtesgadener Trias dar; zur bayerischen Fazies fehlt jeder Anschluß; der Wechsel ist scharf und unvermittelt. Prinzipiell gleichartig liegen die Verhältnisse in dem nördlich anschließenden Gebiet (Pfennigland).

Man kann sagen, daß das Kienberg-Profil sich (s. Profiltafel, Profil 6) wesentlich nur durch die Mächtigkeitsziffern von Berchtesgadener Trias unterscheidet; der über den Werfenern liegende Dolomit ist auf 250 m reduziert, die Cidariskalke sind mit 120 m ziemlich mächtig, der Dolomit steht dem Ramsaudolomit nahe und

ist zum Teil nicht zu unterscheiden, die Cidaris-Schichten sind nach Bittner identisch mit Vorkommen am Untersberg; glimmerig-tonige Einlagerungen erinnern an verschiedene Stellen am Müllnerhorn und im Lattengebirg, helle dichte Hornsteinkalke an Hallstätter Kalk. Jüngere Schichtglieder sind in dem Profil nicht vertreten.

So enge Beziehungen, wie hier, treten — auch zur Berchtesgadener Entwicklung — sonst nirgends mehr hervor.

Insbesondere fehlen, abgesehen von der tiefsten Trias, die Bindeglieder zur Bayerischen Entwicklung fast ganz.

Weder an Hallstätter noch an Berchtesgadener Trias sind Anklänge im Wettersteinkalk zu finden und, wenn auch die Fauna der Berchtesgadener karnischen Vertreter, der Cardita-Schichten, zum Teil den unteren Raibler Schichten im Bayerischen entspricht, so treten diesem ziemlich selbstverständlichen Punkt gegenüber die Unterschiede stark in den Vordergrund. Im Stollen sind häufig und charakteristisch die Cassianellen, die Nuculiden, die kleinen Exemplare von *Carn. floridus*, während *Cardita crenata* zu den Seltenheiten gehört.

Die karnischen Vertreter der Hallstätter Entwicklung stehen (wenn wir von den bereits besprochenen Cidaris-Schichten absehen) isoliert. Die Seite 121 erwähnte ähnliche Gesteinsausbildung von Gesteinen im Bayerischen und Hallstätter Gebiet ist ein minimaler Anhaltspunkt gegenüber einer großen Reihe von Typen, die nach keiner Seite Anzeichen von Übergang aufweisen. Das gleiche gilt für die norische Stufe, in der außerdem im Bayerischen Gebiet statt der zu erwartenden Annäherung an die kalkige Dachstein-Entwicklung im Berchtesgadener Gebiet im Gegenteil eine starke Dolomitisierung bis hoch in den Plattenkalk[1]) eintritt. Für das Rhät fehlen im Hallstätter Gebiet Anhaltspunkte zum Vergleich und auch die fraglichen roten, tonigen Einlagerungen im oberen Dachsteinkalk stehen, wenn sie überhaupt das Rhät vertreten, dem Bayerischen recht fern.

Kurz zusammengefaßt ergeben sich für die Trias folgende Resultate:

Im Saalach-Kienberg-Profil zeigt sich bei starker Reduktion der Mächtigkeit des aniso-ladinischen Komplexes Neigung zur Ausbildung einer Übergangsfazies, die allerdings ihre Beziehungen zur ausgesprochenen Hallstätter Fazies nur unklar erkennen läßt. Diese steht in ihren charakteristischen Vorkommen ziemlich isoliert; wie in der Bayerischen und Berchtesgadener Trias die karnische Epoche eine Verflachung des Meeres anzeigt, so muß auch für die Hallstätter Sedimente dieser Zeit festgestellt werden, daß sie durch ihren petrographischen Wechsel mehr den Charakter von Flachsee- als von Tiefseeablagerungen tragen; weit mehr noch macht sich dies in deren norischen Sedimenten geltend, die sowohl durch ihren außerordentlichen Wechsel im Habitus als auch die Dickschaligkeit der großen, plumpen Halorellen und den — allerdings vereinzelten — Pflanzenrest als höchst unwahrscheinlich erscheinen lassen, daß hier Tiefseeablagerungen vorliegen. Dazu kommt, daß im Unkener Gebiet Hahn wahrscheinlich norische Absätze mit kohligen Spuren wiederholt auffand, die zum Teil auf karnischen Hallstätter Hornsteinkalken aufliegen, zum Teil sogar in Sedimentationsverzahnung zu Hallstätter Kalken stehen.

Es kann für diesen Teil der Ostalpen kaum davon die Rede sein daß die Hallstätter Serie gegenüber Bayerischer und Berchtesgadener Trias als Ablagerungen einer Tiefsee zu bezeichnen ist; alle Beobachtungen sprechen für das Gegenteil.

[1]) Im gleichen Sinne cf. Hahn, Kammerkehr-Sonntagshorngruppe und Arlt, Die geol. Verhältnisse der östl. Ruhpoldinger Berge mit Rauschberg und Sonntagshorn. 1911.

Ausgesprochenes Rhät ist nur im Bayerischen Teil vertreten; ob die tonigen, roten Einlagerungen im oberen Dachsteinkalk als Vertreter betrachtet werden können, ist mangels jeden paläontologischen Anhaltspunktes zweifelhaft. Offenbar ähnliche Lagen am Untersberg hat Bittner (V. R. A. 1883 S. 202) mit Starhemberger Schichten verglichen, gibt aber auch nur „Gastropoden vom Typ der *Rissoa alpina*“ an.

Die Lias-Jura-Neocom-Serie bayerischerseits, die Spuren von Nerineenkalken andererseits stehen sich vollkommen fremdartig gegenüber. Erwähnt sei noch, daß sich im Neocom keine Andeutung der im Unkener Gebiet auftretenden Kieselkalke und Konglomerate fand.

Gegenüber den bisher geschilderten divergierenden Verhältnissen in Trias, Jura und unterer Kreide fällt es auf, daß die Gosaukreide im Bayerischen wie Berchtesgadener Gebiet außerordentlich ähnlich als rotes grobes Konglomerat entwickelt ist, das sich zu einem großen Teil aus Gesteinen der Hallstätter Trias zusammensetzt, daneben als weitere Komponenten die Materialien der nächsten Umgebung führt, also Radiolarit-, Lias-, Kössener-Gesteine, bezw. Ramsaudolomit und Dachsteinkalk. Dagegen scheinen der Bayerischen Gosau Berchtesgadener Komponenten und umgekehrt der Berchtesgadener Gosau bayerische fremd zu sein.

Die Hallstätter Gosau zeichnet sich durch starkes Zurücktreten der Konglomerate, wie der roten Farbe aus.

Mit der Gosaukreide schließt im Bayerischen wie Berchtesgadener Gebiet die Sedimentreihe ab und nur in der Hallstätter Zone finden sich Nierentaler Schichten und Tertiärreste. Aus der nachgewiesenen Mächtigkeit der Nierentaler Schichten auf dem Lattengebirg läßt sich folgern, daß sie in unserem engeren Gebiet auf der Berchtesgadener Masse nur durch Erosion verschwunden sind, daß also die fazielle Entwicklung in dieser Zeit für Berchtesgadener und Hallstätter Fazies gleich war. Für ihr ehemaliges Vorhandensein im Bayerischen Gebiet fehlt jeder Anhaltspunkt. Der gleiche Mangel sicherer Anhaltspunkte für die ursprüngliche Verbreitung der Tertiärsedimente macht eine Besprechung der Faziesverhältnisse im Tertiär unmöglich.

E. Diluvium und Alluvium.

Anzeichen der Eiszeit sind über das ganze Gebiet verstreut.

Moränenreste durchwegs stark mit zentralalpinem Material gemischt, sind reichlich im ganzen Südgehäng des Müllnerhornes, in der Kugelbachrinne, in der Umrandung des Reichenhaller Beckens anzutreffen. Etwas weniger häufig sind sie im Gebiet des Hauptdolomits. Hochgelegene größere Reste finden sich an der Südabdachung des Ristfeuchthornes im Gebiet der Sellarn-Alp, wo eine dünne Moränendecke noch die 1200 m-Kurve überschreitet; ebenso an der Ostseite des Müllnerhornes, wo die Müllnerberg- und Hörmann-Alm diesen Spuren ihr Dasein verdanken. Auch hier schließen die kristallinen Rollstücke ziemlich genau mit der 1200 m-Linie ab; diese Daten stimmen gut mit Leblings Ergebnissen für das Lattengebirg überein, der eine Moränendecke, die er als der Würmeiszeit entsprechend betrachtet, bis 1200 m Höhe nachwies. Zu dem gleichen Ergebnis hinsichtlich der Schneegrenze war Brückner gelangt.

Interessant ist der kleine Moränenrest im Weißbachtal bei Wegscheid, der beweist, daß die Schlucht der Weißbachöfen nicht vollständig auf Rechnung postglazialer Einschneidung infolge glazialer Übertiefung des Saalachtales gesetzt werden

darf, da diese Moräne nahezu die heutige Talsohle am Ende der Schlucht erreicht. Das Talstück Schneitzlreit-Wegscheid ist mindestens älter als die letzte Eiszeit.

In ähnlicher Weise zeigt ein kleiner Moränenrest, der unter dem Gehängeschutt beim Stollenvortrieb bei Kibling angefahren wurde, im Verein mit Resten auf der andern Talseite, die Lebling nachwies, daß seit Absatz dieser Eiszeitreste das Tal keine wesentliche Wandlung durchgemacht hat.

Auch die Sondierungen in der Saalach haben wichtige Aufschlüsse gebracht, die die postdiluvialen Vorgänge etwas beleuchten. Es wurde festgestellt, daß an der engsten Stelle der Saalach bei Kibling einst eine heut größtenteils mit Schottern erfüllte steilwandige Schlucht von gegen 30 m Tiefe vorhanden war. Kurz unterhalb liegen zu beiden Seiten der Saalach mächtige Reste eines Sturzbachkegels, der wohl unter die unmittelbar postdiluvialen Vorgänge einzureihen ist. Er muß einmal das Tal gesperrt haben und seine Reste fanden sich ebenso wie seitlich am Gehänge so als unterste Lage der Schotterausfüllung des alten Talprofiles.

An der Südwestseite des Müllnerhornes (nordwestlich Reiter und nordöstlich Ulrichsholz) finden sich an zwei Stellen Konglomeratbänke ca. 120—150 m über der Saalach, die Analoga in den Terrassen des Unkener Gebietes (cf. Hahn, J. R. A. 1910, S. 399 ff.) aufweisen und dort von Hahn als dem Riß-Würm-Interglacial angehörig betrachtet wurden.

Schon lange bekannt ist das Konglomerat, auf dem die Ruine Gruttenstein sich erhebt. Die weitgehende Verfestigung, das Einfallen nach Nord und Ost, die Ähnlichkeit mit dem Salzburger Vorkommen soll darauf hindeuten, daß wir es mit dem Rest eines interglacialen Seedeltas zu tun haben; die Deltastruktur ist in den nur teilweise verfestigten Schottern nicht gut zu beobachten; außerdem wurde bisher kaum beachtet, daß die Schotter am Rand der Terrainstufe bis gegen Froschham sich fortsetzen, ohne daß geneigte Schichtung zu erkennen wäre. In dieser Fortsetzung liegen sie flach.

Schließlich seien noch die Schotter besprochen, die den flachen Boden des Reichenhaller Kessels bedingen. Gümbel sprach von einer Seeausfüllung und auch die Glacialgeologie hat meist diesen Gedanken im Anschluß an den Salzburger See akzeptiert. Die Aufschlüsse, die der Werkkanal geschaffen hat, zeigen aber durchwegs horizontalgeschichtete, grobe Schotter, denen mit bis zu 1,5 m Mächtigkeit lößartiger, kalkiger Lehmsand eingelagert ist. Schnecken von rezentem Typus sind reichlich darin zu finden. Am Rand des Beckens tauchte bei Kirchberg ein speckiger Ton auf, der wohl dem gleich daneben anstehenden Gipsletten seine Entstehung verdankt; in ihm fanden sich reichlich Holz- und Phragmitesreste, dazu Moose, die noch grün waren und unter dem Mikroskop keinerlei Zeichen längerer Einbettung erkennen ließen.

Der Ton ist ebenso wie die Schotter postglacial. Daß letztere wahrscheinlich nicht die Ausfüllung eines Sees darstellen, wurde bereits erwähnt; ihre Nivellierung dürften sie einzig der Saalach verdanken, deren altes Überschwemmungsgebiet sie wohl vorstellen.

IV. Tektonischer Teil.

Das Wesentliche der Tektonik des behandelten Gebietes ergibt ohne weiteres das Kartenbild: Bayerische und Berchtesgadener Fazies sind sich bis auf ein Minimum von wenig über hundert Metern genähert; bayerischerseits ist es der verhältnismäßig flach und ruhig gelagerte Hauptdolomit des Ristfeuchthornes

und Gebersberges, der — kaum beeinflußt von ihr — an die Grenze herantritt; die Berchtesgadener Fazies hat in dem behandelten Gebiet ihren sonstigen Strukturtypus stark abgeändert; nicht Schollen — die kaum eine Faltung erkennen lassen, wie Reiteralm und Lattengebirg — sind es, die Müllnerhorn und Kienberg aufbauen, sondern auffallend plastisch ist hier der in der Mächtigkeit stark reduzierte Dachsteinkalk gefaltet und schießt mit steilen Winkeln gegen die Grenze in die Tiefe.

Zwischen Bayerischem und Berchtesgadener Gebiet liegen eingebrochene Bayerische Teile, auf die Hallstätter Kalke und Dolomite überschoben sind, die eine Gosau-Nierentaler-Tertiär-Serie tragen; nach dem am meisten charakteristischen Bestandteil wurde dieses Gebiet als Hallstätter Zone bezeichnet, wobei der Begriff „Zone" als tektonisch indifferent gewählt wurde.

Es ergibt sich für die Detailbeschreibung von selbst eine Dreigliederung des Gebietes:

A. Bayerisches Hauptdolomit-Gebiet.
B. Berchtesgadener Gebiet.
C. Hallstätter Zone und tiefliegende Glieder der Bayerischen Serie.

A. Bayerisches Hauptdolomit-Gebiet.

(Ristfeuchthorn, Gebersberg, Albauerkopf, Siebenpalfen.)

Ohne Änderung setzt sich der Wettersteinkalkzug des Rauschenbergs nach Ost-Nord-Ost im Zwiesel-Stauffen-Massiv fort und gleichsinnig folgt der südlich vor- bezw. aufgelagerte Hauptdolomit. Deutlich macht sich dieser Anschluß im Streichen in den im Nordwesten außerhalb des Gebietes liegenden Gräben geltend, wo der Dolomit ziemlich gleichmäßig vom Zwieselmassiv wegfällt. Die südliche Begrenzung der Dolomitverbreitung folgt ebenfalls im Ausstrich noch im großen und ganzen vom Sonntagshorn zum Ristfeuchthorn herüber dieser Richtung, doch machen sich im Detail ziemliche Schwankungen bemerkbar. Schon Hahn[1]) war im südwestlich anschließenden Gebiet des Steinbaches ein häufiger Wechsel der Streichrichtung von Südwest über Süd nach Südost aufgefallen, den er als „Interferenzerscheinung" zweier verschiedenartiger Faltungsintensitäten angesprochen hatte. Die gleiche Erscheinung läßt sich im Pernauergraben und im Scharngraben feststellen.

Mißt man an den vorzüglichen Aufschlüssen zwischen Mauthäusl und Wegscheid, wo in den sogen. Weißbachöfen die tiefsten Lagen des Dolomites entblößt sind, das Streichen, dann fällt auf, daß es sich hartnäckig in der Nähe der Nord-Südrichtung mit geringer Schwankung gegen Osten hält. Die gleiche Schwierigkeit, eine ausgeprägte Streichrichtung festzustellen, läßt sich in der westlichen und südlichen Umrahmung des Thumsees beobachten; der südwestliche Teil des Gebersberges liegt flach, wie die gut erschlossenen Wände bei Wegscheid zeigen; der nördliche Teil fällt mit mäßiger Neigung gegen West-Nord-West; blickt man vom Gebersberg hinüber zum Albauerkopf und Hochbiesel, dann sieht man die Schichtausstriche gleichförmig sich nach Norden heben, als ob die schiefe Platte ruhig gelagert wäre und doch zeigt der ganze Abhang dieses Zuges nach Norden ins Helmbachtal, daß die Ruhe nur eine scheinbare ist; rascher Wechsel im Streichen und in Bachrunsen aufgeschlossene Zertrümmerungszonen sind Anzeichen dafür, daß im Dolomit eine kaum zu entziffernde Tektonik verborgen liegt. Ähnliches ergibt sich am Fuß der Wände gegen den Thumsee zu; bei „Antoniberg" (bei Nesselgraben) fällt der Dolomit steil nach

[1]) Hahn a. a. O.

Südosten, und oberhalb der Restauration am See mit gleichem Streichen steil gegen den Berg nach Nordwesten; die Häuser von Nesselgraben sind angebaut an geriefte Schuppungsflächen, die mäßig steil nach Südosten in den Gebersberg einfallen und bei ihrem Ausstrich ein natürliches (von den Anwohnern als Holzlager verwendetes) Schutzdach bilden und doch erwecken hoch oben die entblößten Schichtausstriche am Gebersberg — wie am Albauerkopf-Hochbiesel — den Eindruck eines nur wenig beunruhigten Dolomitpaketes. Ein entschiedenes Streichen stellt sich aber in der östlichen Umrandung des Dolomites ein; so wie seine tektonische Begrenzungslinie, die noch zu besprechen ist, aus der ausgesprochenen Nordost-Richtung allmählich in die Nordsüd-Richtung umschwenkt, so folgt auch das Streichen in den sehr steil bis senkrecht gestellten Raibler Schichten und Dolomiten der Randregion dieser Biegung, so daß es dem Bild einer Stirnregion einer Schubmasse ähnlich wird. Daß eine Anpressung stattgefunden hat, ist sehr schön links und rechts der Straße von Reichenhall zum Thumsee kurz hinter Seebichl zu sehen, wo dünnbankige Dolomite in enge Falten zusammengequetscht sind; der außerordentlich zertrümmerte Dolomit ist sehr gut in einem Steinbruch aufgeschlossen, der knapp bei dem Wettersteinkalkrest südöstlich des Listsees liegt.

Auffallend wenig dagegen zeigt sich der Dolomit durch die Fortsetzung dieser Grenzlinie nach Südwesten (von den Nordwänden des Gebersberges bis gegen Melleck) beeinflußt. Zwar ist ganz im Süden am Wendelberg ein steiles Einschießen der Dolomitplatten gegen die Saalach herunter schon von der Staatsstraße aus leicht zu bemerken; aber nirgends weiter nördlich ist eine ähnlich deutliche Reaktion zu konstatieren. Wohl lassen sich kleine Störungen an der Straße zwischen Schneitzlreit und dem Straßenknie beim Wendelberg beobachten, endogene Brekzien sind häufig, aber doch ist die Ruhe auffallend gegenüber der oben geschilderten Ostumrandung.

B. Berchtesgadener Gebirg.

I. „Gewölbebau“ des Müllnerberges.

Die Masse der Berchtesgadener Trias, die den Kienberg und das Müllnerhorn aufbaut, vereinigt, je nach der Seite, von der wir uns ihr nähern, zwei ganz verschiedene Bautypen: Besteigt man von Reichenhall über Kibling das Müllnerhorn, dann ist bis zu der Müllnerbergalm durchwegs ein nicht zu steiles Einfallen im Dolomit und Dachsteinkalk bemerkbar, das zwischen NNO. und NO. schwankt; in keiner Weise machen sich die scharfen Umbiegungen bemerklich, die so außerordentlich in die Augen springen, wenn man von der Gegenseite, z. B. vom Gebersberg aus den prallen NW.-Absturz des Müllnerhorngrates betrachtet; spitzwinkelig zu ihrem Streichen von der Gratlinie geschnitten, schießen die wellig verbogenen Dachsteinkalke nach Norden in die Tiefe; je weiter wir den Blick nach Süden lenken, desto flacher lagern sich die Kalke mit dem immer tieferen Eindringen der Gratlinie in das scheinbar steile Gerölle; und biegen wir um die Südwestkante des Berges herum, dann erschließt uns der pralle Südabsturz des Rabensteinerhornes in einer fast senkrechten Wand einen Querschnitt durch das mächtige, aber flach gespannte Gewölbe des Gipfelmassives, vgl. Fig. 7.

Wir erkennen ein asymmetrisches Gewölbe, dessen Nordwestflügel steil sich in die Tiefe senkt, während der Südostflügel mit schwachen Einfallswinkeln den Übergang zum Plateautypus des südöstlich an-

schließenden Gebietes bildet. Am ganzen Rand der Berchtesgadener Masse läßt sich diese Erscheinung, wenn auch nicht stets gleich deutlich, erkennen: Über dem Stollenmundloch des Wasserwerkes fallen schlecht gebankte Dolomite steil herab, weiter nach Westen taucht unter dem scharf umgebogenen Dachsteinkalk wie in einem Fenster der liegende Dolomit auf, steigt man von P. 496 zu P. 715 an, dann überquert man senkrecht stehende, stark tonige Schichtstreifen, die an die mächtigen Starhemberger (?) Schichten des Gipfelbaues erinnern; der gleiche Weg durchschneidet die Korallenkalke mit Nerineen, die auffallenderweise in ihren Lagerungsverhältnissen den Tithonkalken des Untersberges entsprechen; beide kleben mit steilem Einfallen am Rand der Schubmasse.

Südlich des Gipfelmassives zeigen sich die Spuren der Umbiegung in dem sogen. Scharnrücken (P. 1195), der in seinem westlichen Teil von steilen Starhemberger (?) Schichten durchzogen wird. In der Masse des Rückens selbst scheint ziemlich ruhige Lagerung zu herrschen, wenn sie auch nicht deutlich zu beobachten ist; sie stellt wohl die nach Norden verschobene östliche Hälfte des Kienberges dar, der in seiner westlichen Hälfte mit steil NW. fallendem Dachsteinkalk den Typus des Müllnerberges wiederholt, bezw. fortsetzt.

II. Querverschiebungen.

Es ist auffallend, daß nach Süden zu nicht nur der geschilderte Randtypus der Plateaustöcke sich in gleichbleibender Weise wiederholt — am markantesten im Achberg bei Unken — sondern, daß auch die spitzwinkelig die Gewölbe durchsetzenden Horizontalverschiebungen sich stets in der Art geltend machen, daß an einer NS. bis NNO.—SSW. streichenden Blattfläche jeweils der östliche Komplex weiter nach Norden gerückt, der westliche zurückgeblieben ist; sehr schön zeigt dies innerhalb des Gebietes der Kienberg; der Dachsteinkalk der Gipfelmasse scheint in das Niveau des östlich angrenzenden Ramsaudolomites gesunken; in Wirklichkeit dürfte durch horizontale Bewegung der östliche Teil — der Scharnrücken P. 1105 — an dem NS. streichenden Blatt nach Norden verschoben sein.

Beinahe ebenso klar wiederholt sich diese Erscheinung gegen Reichenhall zu; östlich P. 715 werden Ramsaudolomit und Dachsteinkalk von einer NNO. streichenden Horizontalverschiebung durchsetzt, die bei der Biegung des Tales die alte Richtung fortsetzend sich im Gehänge bemerkbar macht und ohne Beirrung ihres geradlinigen Verlaufes den Höhenrücken übersteigt; die Vertikalität der Trennungsfläche läßt sich ohne weiteres erkennen und über die Richtung der stattgehabten Bewegung kann in diesem Zusammenhang kein Zweifel herrschen.

Auch östlich des Müllnerhörndls dürfte eine entsprechende tektonische Linie durchlaufen, die sowohl das rasche — infolge Überwachsung und Schuttbedeckung nicht näher untersuchbare — Verschwinden der Starhemberger (?) Schichten des Gipfelgrates, als auch die Lage der zu weit nördlich erscheinenden Nerineenkalke zu erklären im Stande wäre.

Der Stollen des Wasserwerkes hat zwar eine Reihe von Rutschflächen mit horizontaler Schrammung bloßgelegt, die dieser im allgemeinen NNO. gerichteten Kraft entsprechen, aber sonderbarerweise gruppiert sich die überwiegende Mehrzahl der Harnische um N. 60—70 W., eine Richtung, die sich über Tag durch entsprechende Verschiebungen fast nicht bemerkbar macht; wohl lassen sich im Ostgehänge des Müllnerberges wiederholt Rutschstreifen der gleichen Richtung messen, auch an der Südseite sind sie sowohl an der Landstraße, als auch hoch oben am

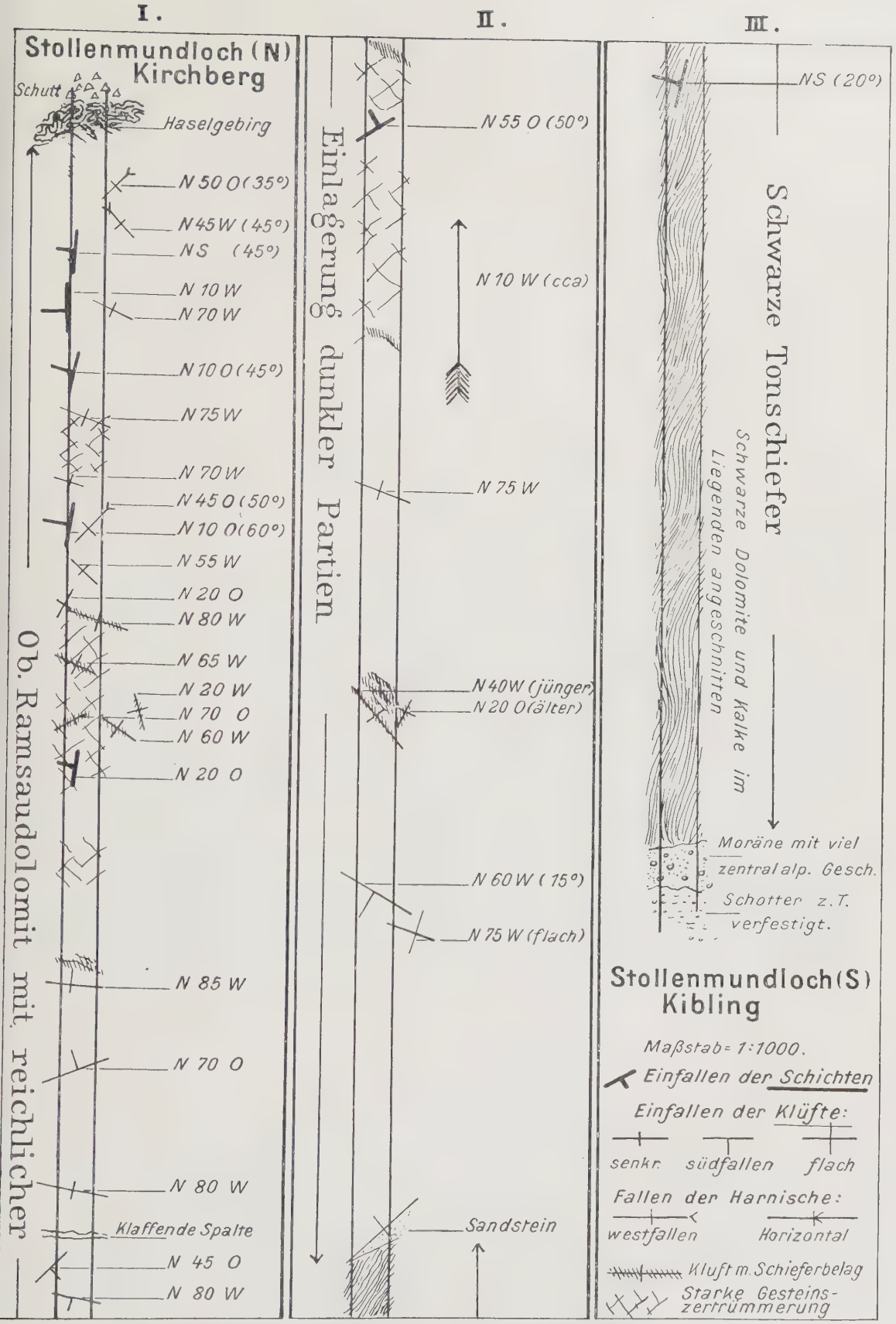


Fig. 4.

Profil durch den Stollen Kibling-Kirchberg.

Gipfelmassiv nachweisbar, doch nur in der Hallstätter Vorzone ist eine Verwerfung in diesem Sinne konstatierbar.

Neben den in der Hauptsache WNW. gerichteten Harnischen, die im Stollen meßbar aufgeschlossen waren, sind solche mit NO. bis ONO.-Richtung nicht selten, die von den vorgenannten verworfen werden, also älter sind. Die gleiche Erscheinung läßt sich noch an den freigelegten Wänden am nördlichen Stollenmundloch konstatieren, die nahezu ausschließlich von Rutschflächen gebildet werden. In beiden Aufschlüssen zeigt sich die NW. bis WNW.-Richtung als die jüngere.

Ähnlich fand Hahn auch das Altersverhältnis am Südrand des Kammerkehrgebietes.

Bezüglich dieser Querstörungen teilt mir Dr. O. M. Reis aus seinen noch unveröffentlichten Studien über diese Seite alpiner Tektonik folgendes zur Veröffentlichung mit: „Die von H. Krauss ausdrücklich betonte Richtung der Verschiebungen, wonach bei den NO.—SW. streichenden Blattverwerfungen der östliche Flügel nach N. verschoben ist, ist nicht hier eine lokale Erscheinung, sondern wiederholt sich z. B. in dem von Hahn kartierten felsigen Südrand des Kammerkehrgebirges ebenso wie in der Kleintektonik der Erzflötze der eozänen Kressenbergschichten. Hier zeigt sich eine zweite hierher gehörige Erscheinung, nämlich, daß an NW.—SO.-Störungen je der westliche Flügel nach N. verschoben ist, das heißt die am weitesten nach Norden verschobenen Bruchteile eines durch Blattverschiebungen gestörten Längszuges liegen zwischen nach Norden konvergierenden Querklüften. Diese Gesetzmäßigkeit ist nicht nur hier zu erkennen, sondern auch in der Quertektonik des Karwendel- und Wettersteingebirges, in der des Walchenseegebietes nach Knauer, in gewissen Teilen der Vilser Alpen nach der Kartierung von A. Rothpletz, sie ist aus Heims Karte des Säntisgebirges sehr schön ersichtlich und endlich prägen die von A. Buxtorf in der geologischen Karte des Bürgenstocks dargestellten Querstörungen genau das gleiche Richtungsgesetz aus. Für diese Art von schief zur Kette verlaufenden Querbrüchen, welche dem obigen Gesetz gehorchen, verwendet Buxtorf die Bezeichnung „Streckungsbrüche", wenn auch hiermit nicht die „Klippenstreckung" mit Längszerreißungen und Abquetschungen nach Lugeon-Arn. Heim gemeint ist.

In der Tat ist das Resultat dieser Verschiebungen nicht nur eine weiteste Vorschiebung nach Norden, sondern auch eine Streckung, welche wir in den nördlichen Alpen fast durchgehends auf eine Druck- und Schubwirkung von innen nach dem nördlichen Außenrand zurückzuführen haben. Die Rutschstreifen sind auch großenteils etwas nach N. geneigt, d. h. nach der praealpinen Seite abgeglitten; es ist auch das ziemlich gesetzmäßig.

Die von H. Krauss gegebene Darstellung zeigt auch, daß zu den großen Verwerfungen nicht selten konvergierende Seitenklüfte in NO. und ONO. sich zeigen. Unsere Ansicht von einer im wesentlichen einheitlichen Verschiebung nach N. könnte dadurch verneint werden, daß letztere durch erstere etwas verworfen werden. Wir dürfen aber auch betonen, daß ein solcher Vorgang seine verschiedenen Stärkestadien gehabt haben könnte und daß die Druckwirkung auf den WNW. gerichteten Klüften länger angedauert habe. Es wäre das in diesem Gebiet nicht auszuschließen, wenn man bedenkt, daß eine von W. nach O. vorrückende Schubmasse (Berchtesgadener Masse) an der queren Aufsattelung W. von der Kammerkehr eine Stauung erfahren haben kann und so hinter der Stirnmasse auf älteren Klüften noch nachträglich in NW. gewendete, etwas spätere Ausweichebewegungen nach dem alpinen Außenrand zu eintreten mußten."

C. Hallstätter Zone und tiefliegende Glieder der Bayerischen Serie.

Zwischen Bayerischer und Berchtesgadener Entwicklung liegt ein Gebietsstreifen, der sich in der Nähe der Kugelbachalm auf ein Minimum von wenig über hundert Meter Breite verengt, nach Norden wie nach Süden dagegen sich stark verbreitert. Er zerfällt wieder in zwei ohne weiteres leicht trennbare Glieder: die Hallstätter Zone als Umrandung der Berchtesgadener Entwicklung und vor ihr die (in der Hauptsache) jüngeren Glieder der bayerischen Serie; letztere sollen zusammen mit ihrer Abgrenzung gegen das Hauptdolomitgebiet zuerst besprochen werden.

Der Kürze halber sei dieser Komplex „Karlsteiner Gebiet" genannt; in gedrängter Form zeigt er fast die ganze Bayerische Sedimentreihe: Muschelkalk-

Partnachschichten-Wettersteinkalk sind in einer konkordanten Folge, wenn auch nicht sehr mächtig vertreten (s. Profiltafel I, Profil 1, s. Fig. 5); der Hauptdolomit ist nur in kleinen Fetzen vorhanden, dagegen beginnt wieder mit dem kleinen Rest von Kössener Schichten nordwestlich von Karlstein eine bis ins Neocom reichende geschlossene Folge; (in welchem Verhältnis hierzu die fraglichen Kössener Schichten am Südabhang des Stauffen stehen, läßt sich vorderhand noch nicht entscheiden;) reichliche Eiszeitrelikte, Schuttbedeckung und Kulturland erschweren den Einblick in die Details der Schichtfolge, insbesondere ist es nirgends möglich, die transgressive Auflagerung der Gosau tatsächlich zu beobachten; nur in der Bachrunse nördlich Listsee ist die Auflagerung auf dem Dolomit mit Pyritknollen an der Basis erschlossen.

Fig. 5.

Standpunkt oberhalb des Stollenmundloches bei Kirchberg. Blick auf Stauffen und Zwiesel. Zeigt die Anlagerung der Gosau (Go) und die eingebrochenen bayrischen Sedimente des Karlsteiner Gebietes (W = Wettersteinkalk und Muschelkalk, Kö-N = Kössener-Schichten-Lias-Neocom Serie), über die sich die Gosau — hier nicht ausgeschieden — ebenfalls ausbreitet.

Das Kartenbild läßt jedoch kaum einen anderen Eindruck aufkommen, als daß auch die Gosau in dem ganzen übrigen Karlsteiner Gebiet transgressiv auf der Bayerischen Serie aufliegt, tektonisch also ebenso dem Bayerischen Gebiet angehört wie die größeren Komplexe in der Südabdachung des Stauffen, die teils auf Hauptdolomit, teils auf Plattenkalk, teils auf fraglichen Rhätkalken transgredieren.

Ebenso ist aus der Konfiguration wie aus den allerdings nicht sehr glänzenden Aufschlüssen nirgends ein Anhaltspunkt dafür zu gewinnen, daß innerhalb des Konglomerates bedeutende Störungen horizontaler oder vertikaler Natur verlaufen.

die es erklärlich machen würden, daß kaum 500 m von dem Muschelkalk, nordwestlich des Wortes „Bad“ (Bad Reichenhall) der Karte, Lias angeschnitten ist; nichts deutet darauf hin, daß die Störung, die beide Komplexe (Untere Trias und Lias) scheidet, auch die überbrückende Gosau betroffen hat, so daß wir zu der Schlußfolgerung kommen, daß eine praegosauische Störung eine Schichtreduktion von mindestens 1000 m bewirkt hat, da der Wettersteinkalk nahezu ganz und der Hauptdolomit vollständig fehlt; ebenso muß bei Richtigkeit der vorausgehenden Schlußfolgerungen die Erosion vor Absatz der Gosau eine sehr kräftige gewesen sein, da die Niveaudifferenzen zu Beginn der Absätze der oberen Kreide bereits wieder beseitigt waren.

Neben der Gosau nehmen die Liassedimente im Karlsteiner Gebiet den größten Raum ein; sie bilden eine eng zusammengequetschte Mulde, an deren einem Flügel noch Kössener Schichten sichtbar werden; im nördlichen Teil bildet Radiolarit den Kern, während nach Süden zu Aptychenschichten und Neocom als weitere Glieder des sich senkenden Muldeninnersten sich einstellen; auf dieses Neocom sind die Hallstätter Kalke und Dolomite der Felsen, die die Ruine und die Kirche St. Pankraz tragen, aufgeschoben (cf. Textbeilage S. 142).

Längs der Hauptdolomitgrenze setzt sich die Mulde in Gestalt von Aptychenschichten-Radiolarit und Neocomfetzen nach Südwesten bis über die Kugelbachalm hinaus fort; knapp südlich Seebichl kleben Reste von Aptychenschichten und einer Radiolaritbrekzie am Hauptdolomit (in einem minimalen Aufschluß), Neocom und Aptychenschichten sind gegen die Kugelbachalm zu gut aufgeschlossen und die letzten Spuren sind in der Rinne des Kugelbaches beim sogen. Pfennigland in großartiger Weise zwischen Hauptdolomit und Hallstätter Dolomit aufgeschlossen.

Von Schneitzlreit bis zum Südende des Blattes fehlen weitere Reste, doch sind sie wohl nur unter den Saalach-Alluvionen begraben; denn knapp an der Gebietsgrenze sind im Steinbach bei Melleck in senkrechtem Kontakt mit Hauptdolomit Aptychenschichten aufgeschlossen, die nur den nördlichen Ausläufer eines ebenfalls aus Lias bis Neocom bestehenden Einbruchgebietes darstellen, das sich ins Unkener Gebiet fortsetzt, und gegen norischen Dolomit „vielleicht 500 m“ (Hahn) abgesunken ist.

Wir haben hier ein vollständiges Analogon zum Karlsteiner Gebiet und es kann kein Zweifel sein, daß die Grenzlinie der Lias- bis Neocom-Sedimente gegen Hauptdolomit nichts anderes ist als die Fortsetzung des sogen. „Saalachwestbruches“ im Unkener Gebiet.

Die Kontakte an dieser Linie sind durchwegs steil; daß im Süden die Aptychen-Schichten mit senkrechter Trennungsfläche an den Hauptdolomit grenzen, wurde bereits erwähnt; bei Schneitzlreit ist der Kontakt nicht sichtbar, doch der Verlauf der Dolomitgrenze spricht für deren Vertikalität, ebenso ihr Einmünden in die Kugelbachrinne, die mit ihren senkrecht stehenden Harnischflächen einen Einblick tun läßt in das Wesen der auch weiter nach Nordosten bis über die Kugelbachalm hinaus in der Nordostrichtung verlaufenden Grenzfuge; von hier ab schwenkt sie allerdings in die Nordnordost- und dann in die ausgesprochene Nordrichtung um, aber ihr Charakter ändert sich damit hinsichtlich des Einfallens nicht; durch den tiefen Einschnitt bei Seebichl nicht beirrt, läuft sie geradlinig von einer Talseite zur anderen. Am Ostabhang des Siebenpalfen ist der Kontakt zwischen Hauptdolomit und Lias auf eine kurze Strecke erschlossen (s. Fig. 6); der Aufschluß liegt bei der Weggabel in nordwestlicher Verlängerung des Radiolarit-

Textbeilage zu S. 142.

Ausläufer des Stauffen.

Untersberg.

St. Pankraz.

Ruine Karlstein.

R = Raibler Schichten

N = Neocom.

HD = Hallstätter Dolomit

HK = Hallstätter Kalk.

Blick von Seebichl (nach NO.) auf die auf das Neocom aufgeschobenen Hallstätter Kalke des Karlsteins
Im Hintergrund das Reichenhaller Becken flankiert von Stauffen (links) und Untersberg (rechts).

zuges; der Kontakt streicht N. 20 W. und fällt mit ca. 80° vom Dolomit weg gegen Westen; von Schrammen ist nichts zu sehen.

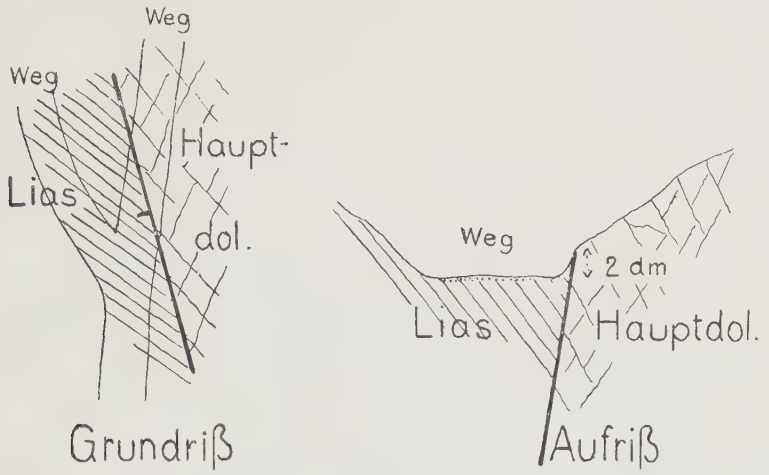


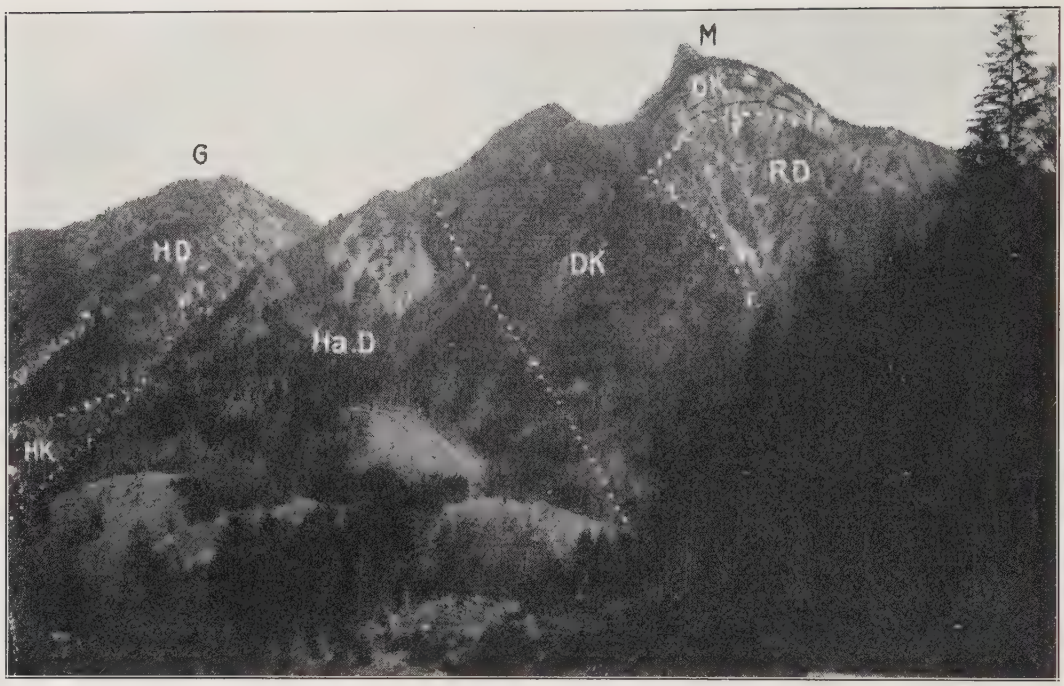
Fig. 6.
Kontakt von Hauptdolomit und Lias bei Karlstein.

Wenn wir nun die Begrenzungslinie des Hauptdolomitgebietes im Ganzen betrachten, dann stellt sie sich als eine im Norden (Karlsteiner Gebiet) und im Süden (nördlich Unken bis Melleck) deutliche Bruchlinie dar, deren mittleres Verbindungsstück gleichzeitig als Bewegungsbahn für Horizontalverschiebung gedient hat, woraus ihr geradliniger Verlauf zu erklären ist.

Als trennendes Band breitet sich zwischen bayerischem und Berchtesgadener Gebiet die Zone Hallstätter Entwicklung aus. Bereits im stratigraphischen Teil wurde mit ihr die nicht typisch entwickelte Trias zwischen Kienberg und Saalach zusammengefaßt, die eine Übergangsfazies zur Berchtesgadener Entwicklung darstellt; tektonisch ist sie ein Glied der Hallstätter Zone; sie ist in dem Gebiet südlich Schneitzlreit und Ulrichsholz verhältnismäßig breit als eine steil nach Osten einfallende Serie von Werfener Schichten, Dolomit und Cidaris-Schichten entwickelt; der Kontakt nach Westen ist durch die Saalach-Alluvionen verdeckt, nach Osten durch Schutt stets mehr oder minder stark überdeckt; in breitem Zug setzen die Dolomite (= Ha. D. der Abb. 7) mit Resten der Cidaris-Schichten nach Norden über die Saalach, verschmälern sich allmählich gegen das Pfennigland zu und kommen westlich P. 1105 auf kurze Strecke vollständig zum Verschwinden. Mit dem raschen Verschwinden der Cidaris-Schichten stellen sich jenseits der Saalach eine Reihe anderer Kalk- und Mergelhorizonte ein, deren tektonische wie stratigraphische Beziehungen sich infolge der nicht glänzenden Aufschlüsse nicht besser festlegen lassen, als es auf der Karte versucht ist. Wie ein Spahn, beiderseits tektonisch begrenzt, sitzt der Halobienkalk nördlich P. 506 (zwischen Ulrichsholz und Schneitzlreit) zwischen Hauptdolomit und Hallstätter Dolomit (HK der Abb. 7) und ihm scheint, östlich seines nördlichen Endes der kleine Kalkrest zu entsprechen, während der zusammenhängende Kalkzug zwischen „Pfennigland“ und „Kugelbach“ — obwohl ungefähr in gleichem Zug gelegen — wenigstens stratigraphisch keine Zusammengehörigkeit erkennen läßt; er ist auch zu einem guten Teil durch die Halorellen-Führung als norisch gekennzeichnet, während der Hallstätter Kalk bei Schneitzlreit karnisches Alter hat.

Ob die zwei Aufschlüsse unterhalb des Wortes „Pfennigland“, deren oberer Ähnlichkeit mit Gosau, deren unterer mit Cardita-Schichten hat, stratigraphische oder tektonische „Einlagerungen“ im Dolomit darstellen, läßt sich an Hand der vorhandenen Aufschlüsse nicht ermitteln.

Pfennigland. P. 1105.



G = Gebersberg. M = Müllnerhorn. HD = Hauptdolomit. DK = Dachsteinkalk. HK = Hallstätter Kalk. Ha.D = Hallstätter Dolomit. RD = Ramsaudolomit.

Fig. 7.

Übersichtsbild (etwas schematisiert): Müllnerhorn und Gebersberg vom Kienberg aus gesehen. (Blick nach N.)

Nach der starken Einschnürung westlich P. 1105 verbreitert sich das Gebiet wieder etwas und zieht, angedeutet durch schlecht zusammenhängende Schollen, die isoliert aus Schutt und Diluvium heraussehen, über die Kugelbachalm zwischen Müllnerhorn und Gebersberg durch; mit der Verbreiterung gegen Reichenhall zu stellen sich als jüngere Glieder Gosau, Nierentaler Schichten und Tertiär ein; sie begleiten in der Hauptsache nur den Ast, der sich eng dem Rand der Berchtesgadener Masse anschließt und bis über Kirchberg hinaus verfolgt werden kann; der zweite Ast, der sich in gerader Richtung nach Karlstein fortsetzt, besteht nur aus triassischen Kalken und Dolomit, denen ein kleiner Rest Gosau (?) angeklebt ist (direkt neben „K“ des Wortes Karlstein der Karte).

Das Streichen ist in diesem Zug meist nicht zu erkennen; wo es meßbar ist, wie lokal in den Gosau- und Nierentaler Sedimenten oder wie im Dolomit und Kalk bei Kaitl oder in dem Buckel westlich Kirchberg, schließt es sich dem Rand der Berchtesgadener Schubmasse an und fällt gegen diese ein.

Das ganze Gebiet zeigt Spuren sehr starker tektonischer Beanspruchung; eine Reihe von Sprüngen, die kleine Verschiebungen zur Folge haben, durchsetzen die Gosau in Nordnordost- bis Nordost-Richtung; aus den Gosauwänden treten gelegentlich

Schuppungsflächen aus, die mit mäßiger Neigung und deutlicher Schrammung ca. nach Südost einschießen.

Eine Eigentümlichkeit ist fernerhin, daß die vertikalen Klüfte häufig klaffen und so tiefe Spalten mit bis 1,5 m lichter Weite erzeugen. Das bekannteste Beispiel dafür ist die sogen. Reischlklamm südöstlich Brunnhaus Keitl.

Die Grenzen der Hallstätter Zone sind nach beiden Seiten anormale. Gegen die bayerische Seite ist der Kontakt im äußersten Süden in der senkrechten Abgrenzung der fraglichen Kalke und Mergel bei Zenau und Dachs (s. S. 122) gegen den Hauptdolomit des Wendelberges erschlossen; der weitere Verlauf nach Norden ist bis Schneitzlreit durch Alluvionen überdeckt; von hier ab bis über das Pfennigland hinaus bildet die Hallstätter Zone — hauptsächlich mit Dolomit — die östliche Wand der Kugelbachschlucht, die ebenso wie auf der westlichen Seite der bayerische Hauptdolomit mit mehr oder minder horizontalen Bewegungsflächen bedeckt ist; zwischen beiden Seiten liegen die letzten Spuren eingebrochener bayerischer Sedimente. Über die Kugelbachalm hinaus werden die Aufschlüsse schlecht; Hallstätter und bayerische Gesteine liegen nebeneinander, getrennt durch Schutt und Diluvium, ungefähr in gleicher Höhenlage; erschlossen ist der Kontakt nirgends; erst die auf der beigegebenen Photographie dargestellten Verhältnisse bei Karlstein lassen erkennen, daß die Hallstätter Kalke der Felsen, die die Ruine Karlstein und die Kirche tragen, auf Neocom aufgeschoben sind; und zwar läßt die Photographie ganz gut erkennen, daß die Kontaktfläche keinesfalls flacher als 45° sein kann, vgl. Textbeilage zu S. 142.

Als Ganzes nochmals betrachtet, stellt sich die Grenze der Hallstätter Zone gegen die Bayerische Serie als eine Überschiebungslinie dar, deren Natur im Süden (Unkener Gebiet) und im Norden (Karlsteiner Gebiet) leicht zu erkennen ist; die zwischen beiden Gebieten liegende, Nordost gerichtete Strecke zeigt den Kontakt durch eine der Schubbewegung gleichzeitige oder spätere Blattverschiebung modifiziert; diese ist in großartiger Weise durch die Klamm, die der Kugelbach oberhalb Schneitzlreit bildet, freigelegt: die westliche Seite bildet der Hauptdolomit, der auf einige hundert Meter ein System von einander ablösenden und ineinander verflochtenen Harnischen mit horizontalen bis schwach Nord-fallenden Striemen darstellt; die andere Seite sind Hallstätter Dolomite, die gleichfalls von Harnischen bedeckt sind; und zwischen beiden tauchen im bunten Wechsel die verschleppten Fetzen von Werfener Schichten, Lias, Aptychenkalken, Neocom auf, die aufs deutlichste beweisen, daß keine einfache Blattverschiebung vorliegt, sondern das von einem Blatt durchfahrene und stark entstellte Randgebiet einer Überschiebung.

Wenn auch nur sehr schlecht aufgeschlossen, stellt die Grenze der Hallstätter Zone gegen das Berchtesgadener Gebirg doch ohne Zweifel ebenfalls eine Schubfläche dar. Wie eine einheitliche geschlossene Mauer erhebt sich die Berchtesgadener Trias des Müllnerhornes und Kienberges über die in der Tiefe vorlagernde Hallstätter Entwicklung und begräbt mit ihrer Schuttlieferung fast den ganzen Verlauf der Grenze; einigermaßen gut erschlossen ist sie im nördlichen Pfennigland (nordwestlich P. 1105). (Siehe Fig. 8.) Nahezu senkrecht stehenden Dachsteinkalk sieht man hier mit einer steilen Grenzfläche, deren Streichen ungefähr mit N. 30°., deren Fallen mit 65° O. sich messen läßt, an Hallstätter Dolomit angrenzen. Dieser wird von Halorellen-führenden Kalken unterlagert, die abermals auf Dolomit aufliegen. Einige Meter abwärts im Gehänge stehen rote Werfener Schichten an und

steigt man im Bach einige 30 m abwärts, dann treten an deren Stelle Neocom und Aptychenschichten.

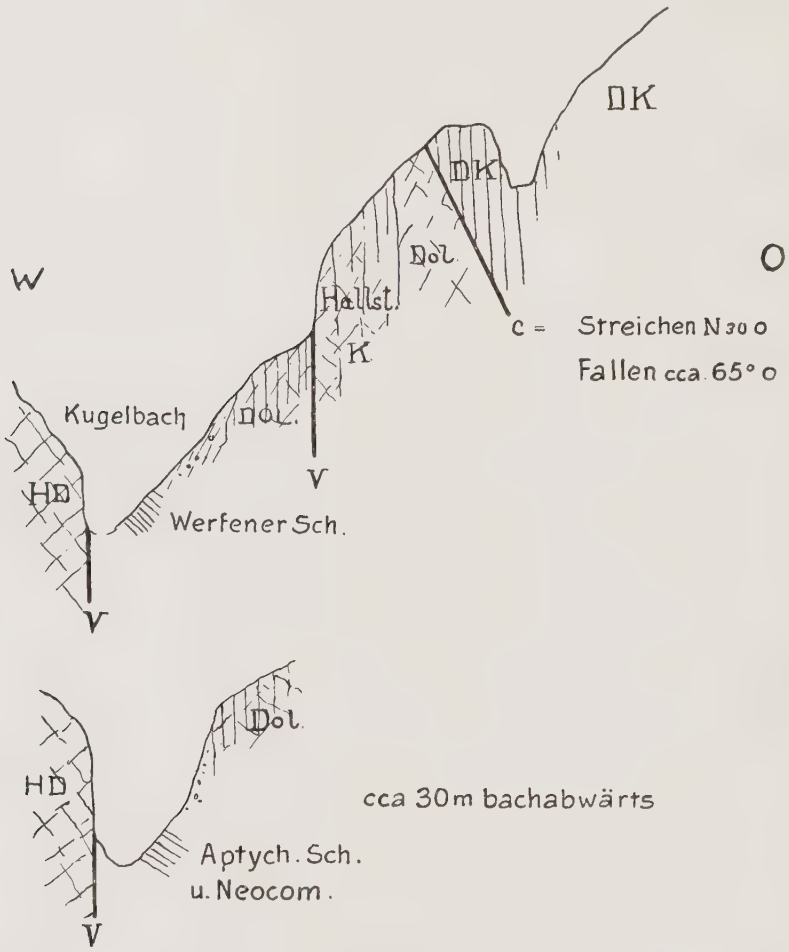


Fig. 8.

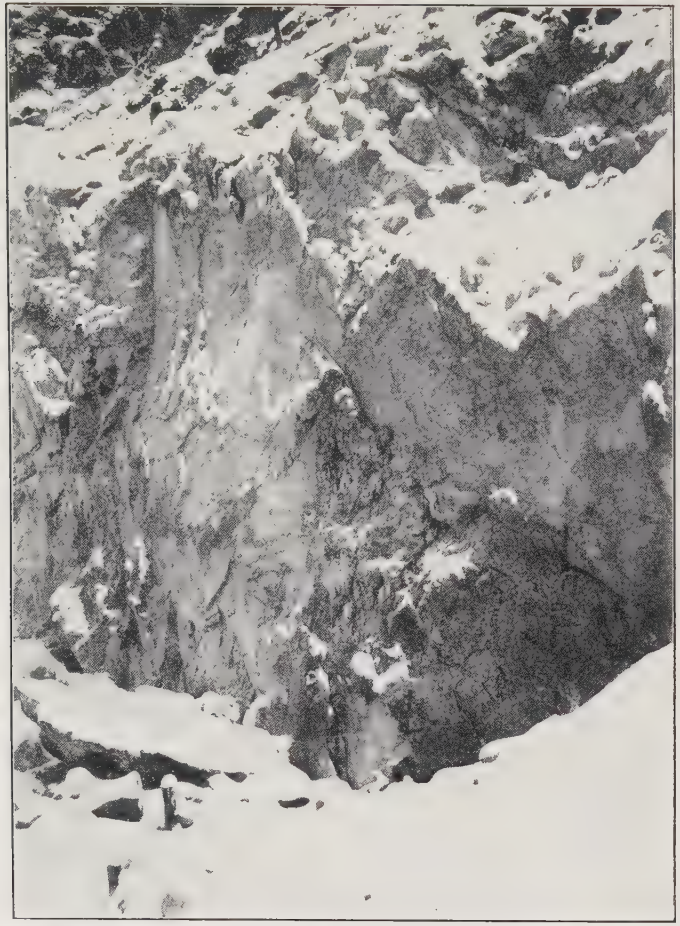
Etwas schematisiertes Profil der reduzierten Hallstätter Zone westlich P. 1105. (Ergänzt die Profiltafel 5 zwischen Profil 4 und 5.) Maßstab ca. 1 : 3500.

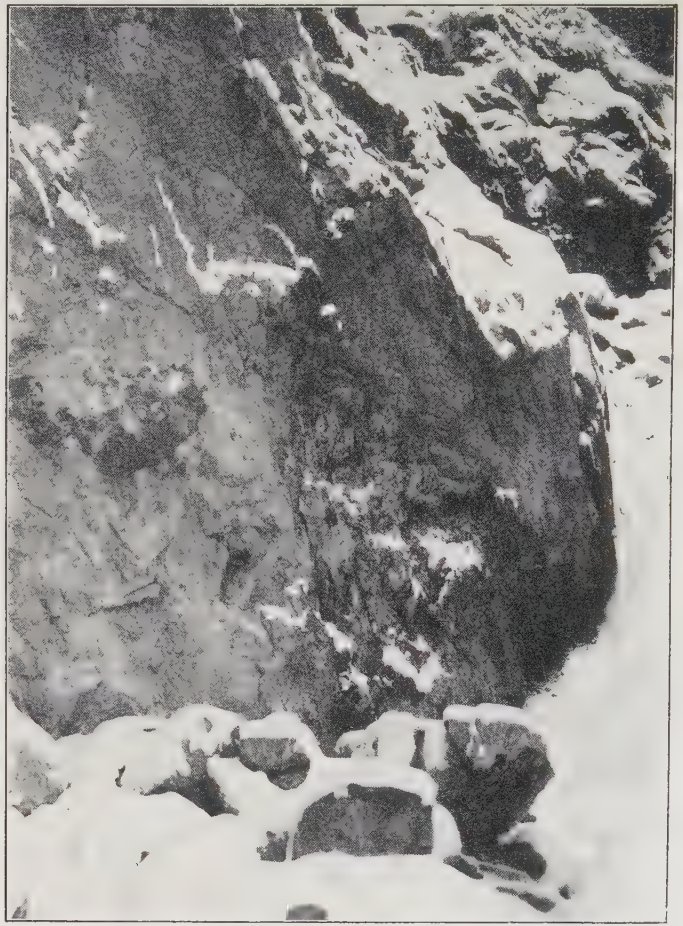
Sehr schön war der Rand der Müllnerhornmasse gelegentlich der Anlage des Kraftwerkes Kirchberg aufgeschlossen (s. Fig. 9).

Der Ramsaudolomit bildete eine ziemlich senkrechte Wand, die vollständig bedeckt war mit mehr oder weniger horizontalen Schrammen (Textbeilage zu S. 148); die Harnischflächen waren entsprechend der Mehrheit der im Stollen angeschnittenen Verschiebungsflächen (vgl. Stollenprofil S. 139) um die N. 70 W.-Richtung gruppiert, wobei es auffiel, daß die geschrammten Flächen allmählich in die Richtung der Ost-West gerichteten Wandflucht umlenkten.

Vor dem so von Kluftflächen durchsetzten Dolomit wurde unter dem Schutt Haselgebirg in Gestalt von blaugrünen Tonen mit Gips freigelegt (y), das von unten hochgequetscht und in die Klüfte eingepreßt war.

Bei dem steten Wechsel, dem das Bild des Aufschlusses während der Arbeiten unterworfen war, und andererseits bei der Wichtigkeit des Aufschlusses war es mir angenehm, daß Herr Landesgeologe Dr. Reis seine zu einer späteren Zeit gemachten





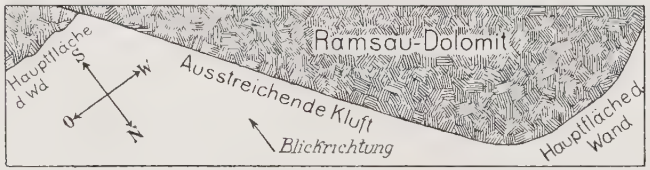


Bild einer Stelle der Ramsaudolomitwand beim Stollenmundloch Kirchberg, wie sie während des Baues des Saalachkraftwerkes im Jahre 1911 aufgeschlossen war.

Ansicht einer diagonal ausstreichenden Kluftfläche, welche an der O.—W. streichenden Hauptfläche der Wand ausläuft und in sie übergeht; sie ist von verschiedenen Seiten aus aufgenommen (vgl. das darunter gezeichnete Diagramm). Die Rutschstreifen gehen kontinuierlich von den SO.—NW. streichenden Flächen in die O.—W. streichende Hauptfläche der Wand über.

Beobachtungen zur Ergänzung des oben gezeichneten Bildes in entgegenkommendster Weise zur Verfügung stellte. Es mögen seine eigenen Worte folgen:

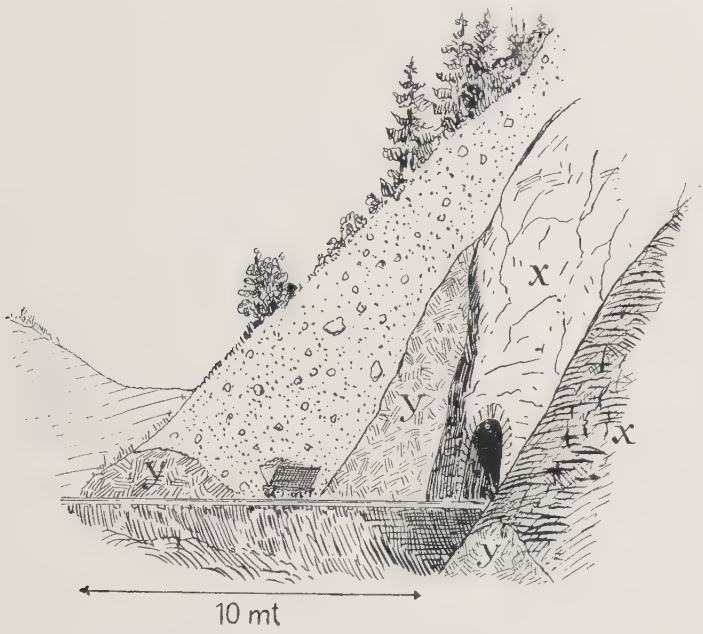


Fig. 9.

Stollenmundloch bei Kirchberg während der Arbeit im Sommer 1911. Zeigt die Anlagerung des Haselgebirges (y) an Ramsaudolomit (x).

„Die oben gegebene Schilderung des Verhaltens der Kontaktfläche zwischen Haselgebirge und Ramsaudolomit kann durch Beobachtungen an einer im Januar 1912 vom Bauschutt abgeräumten Fläche der Wand in der Umgebung des nördlichen Stollenmundlochs nach einem dienstlichen Besuch ergänzt werden. Besonders an einer Stelle, welche nach einer photographischen Aufnahme von Dr. M. Schuster bei leider noch vorhandener Schneedecke in Beilage zu S. 148 dargestellt ist, war sehr klar folgendes aufgeschlossen: An einer der vielen aus der Wand austretenden und durch Seitendruck und chemische Wirkung stellenweise wieder fest verschweißten Kluftflächen, an der die Schrammen sehr deutlich sind, zeigten diese an der Stelle der Ausmündung auf der Außenfläche der Wand selbst eine Verstärkung, wobei zugleich eine sehr erhebliche Abrundung der Außenkante und ein völliger Übergang der schwach nach außen geneigten Schrammen in die ganz geglättete und dabei aber etwas weniger geschrammte ostwestliche Außenfläche auffällig ist. Man geht nicht fehl, aus der Verstärkung der Schrammen an der Umbiegungsstelle eine starke frische Zertrümmerung der äußeren Dolomitpartien während des Vorgangs der Abrundung und eine Fortbewegung des frisch abgebröckelten Materials an der sich dabei rundenden Fläche zu folgern; andererseits wird die außerordentliche schrammenärmere Glättung der Außenfläche selbst auf eine Bewegung des Haselgebirges zurückzuführen sein, welche durch ihr Zerreibsel die Wirkung der Dolomitreibmasse milderte. In der Tat finden sich in der Nachbarschaft der Wand und parallel mit dieser in das großbrekziöse Haselgebirge eingeschlossen langgestreckte und dünn gewalkte Platten eines festen Gesteins, welches sich als eine zum Teil kalkig, zum Teil limonitisch gebundene Dolomitbrekzie (Ramsaudolomit)

erkennen läßt; es ist kalkig gebunden, wie das bei vielen dynamisch und chemisch umgewandelten Dolomitgesteinen erkennbar ist; es sind auch diesen Platten parallel laufende, gangartige Züge eines dichten gebänderten[1]) Kalkes hier zu beobachten, wie solche als Tutenmergel-artige Lösungsausscheidungen in lagenartig struierten tonigen Gesteinen bekannt sind.

Was wir daraus folgern müssen, das ist die Tatsache, daß auch in dem Haselgebirge erhebliche Bewegungen stattgefunden haben, welche die vorstehenden Ecken der Ramsaudolomitschollen abgerissen, fortbewegt und in das Haselgebirge brekziös zertrümmert eingeschlossen haben. Die Abrundung der Ecken und die kontinuierliche Umbiegung der Schubstreifen auf der westlich der Klüfte gelegenen Fläche der Außenwand beweist eine dynamisch starke Ostwestbewegung im Haselgebirge, dessen Stirnmasse durch die (vgl. oben) etwas ältere Bewegungskluft von SW. nach NO. gestaut und abgelenkt wurde. Zugleich ist hiedurch auch erklärt, warum den nach den Schrammen und den Schiefereinschlüssen in den Klüften starken Bewegungen im Stollen, wie dies H. Krauss hervorhebt, an der Nordwand selbst keine homologen Vorrückungen entsprechen."

Der Aufschluß entspricht im wesentlichen dem Gipsbruch am Nordrand des Lattengebirges, den Lebling beschrieben hat. Der erste Eindruck ist der, daß die normale Unterlage des Ramsaudolomites hochgepreßt ist. Dem stehen jedoch wichtige Gründe entgegen, die für eine Zuweisung des Haselgebirges zur Hallstätter Entwicklung sprechen. Mit dem Zurückweichen der Grenzlinie der Berchtesgadener Masse aus der Nordost- in die reine Ostrichtung entwickelt sich vor ihr immer breiter die Hallstätter Sedimentreihe; typische Hallstätter Gesteine lassen sich bis zur Saalach verfolgen, auf deren Ostufer ist plötzlich jede Spur verschwunden; an ihre Stelle treten Reichenhaller Kalke und Haselgebirg, dazu Gosau-Nierentaler-Schichten und Tertiär; das hier auftretende Haselgebirg ist das gleiche, wie bei Kirchberg und vor dem Lattengebirg; daß es nicht der Berchtesgadener Trias angehören kann, geht aus der stratigraphischen Entwicklung wie tektonischen Stellung hervor. Es handelt sich nur noch darum, sichere Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, daß das Haselgebirg nicht in die Bayerische Trias gehört. Das läßt sich dadurch unwahrscheinlich machen, daß die Spuren von Salz sich am Rand der Berchtesgadener Schubmasse bis über Unken verfolgen lassen, wo Salzquellen aus Haselgebirg austreten, das auf bayerischem Neocom liegt.

Wir kommen zu dem Schluß, daß das Haselgebirg ebenso wie die Reichenhaller Kalke und die Gosau-Nierentaler-Schichten und Tertiär-Reste im Kirchholz der Hallstätter Zone angehören und daß deshalb der beschriebene Aufschluß einen senkrechten Kontakt zwischen Berchtesgadener und Hallstätter Zone darstellt.

Beim Verfolg der Grenzen der Berchtesgadener wie Hallstätter Entwicklung konnte wahrscheinlich gemacht werden, daß es sich um den Ausstrich von Überschiebungsflächen handelt; in beiden Fällen ist es aber auffallend, daß dort, wo die Aufschlüsse genauere Beobachtung gestatten, der Kontakt sich meist als steil bis senkrecht erweist; was Hahn und Gillitzer für das Unkener Gebiet und das der Reiteralm als Gesetz erkannten, gilt auch hier: die übergeschobenen

[1]) Die dunkleren Bänder enthalten reichlich Schwefelkies; auch die Kontaktfläche ist an vielen Stellen mit einer Erzkruste versehen; es zeigt dies wohl auf Lösungsauflockerungen im Haselgebirge.

Massen sind in ihre Unterlage eingesunken und zeigen selten mehr den primären Basalkontakt.

Ob die Hallstätter Zone eine eigene „Decke" bildet oder als Größe zweiter Ordnung der Berchtesgadener Entwicklung tektonisch anzugliedern ist, läßt sich nicht entscheiden; in unserem engeren Gebiet stehen sich beide tektonisch einander selbständig gegenüber.

Die Basis der überschobenen Hallstätter Trias bildet in unserem, wie im Unkener Gebiet stets das Neocom; die Berchtesgadener Schubmasse dagegen ruht auf wechselnden Gliedern der Hallstätter Serie auf; teils auf Haselgebirg, teils auf mittlerer — oberer Trias, teils wahrscheinlich auf Tertiär; im Reis'schen[1]) Sinne liegt im letzteren Falle wechselnd miokline und pliokline, im ersteren nur pliokline Überschiebung vor.

Für die Berchtesgadener Schubmasse ist dieser Wechsel wohl verständlich durch die abschürfende Wirkung der Schubmasse, abgesehen von der vor der Bewegung tätigen Erosion. Dagegen ist schwer eine Erklärung dafür zu finden, daß die Hallstätter Serie stets auf Neocom liegt. Man muß annehmen, daß das ganze Gebiet des Auflagerns von Hallstätter Gesteinen auf Neocom bis zum Beginn des Deckenschubes im Tertiär von der Erosion kaum angegriffen wurde, daß also weder die Sedimentation noch die — bereits zur Gosauzeit sehr kräftige — Erosion in diesen Gebieten nennenswerte Spuren hinterlassen hat. Auf anderen Wegen sind Lebling[2]) und Spengler[3]) — abgesehen von anderen entfernten Gebieten — im Salzkammergut zur Annahme praegosauischer Überschiebungen geführt worden. Auch für unser Gebiet würde durch diese Annahme manche Schwierigkeit sich beheben, doch wäre es wohl verfrüht, auf Grund der wenigen positiven Tatsachen bereits endgültige Schlüsse zu ziehen.[4])

Zusammenfassung.

Versuchen wir, die Geschichte des Gebietes in ihrer zeitlichen Folge darzustellen und dann zu sehen, wie das gewonnene Bild sich zu den Ergebnissen anderer hieher bezüglicher Arbeiten verhält.

Von der tiefsten Trias bis ins Neocom herrscht im Bayerischen Gebiet eine kontinuierliche Sedimentfolge, die zeigt, daß innerhalb dieser Zeit Bewegungen nur in Form von Hebungen und Senkungen stattgefunden haben.

In der Berchtesgadener Trias zeigten sich diese Schwankungen ebenfalls; in der mittleren Trias durch Einlagerung der Cardita-Schichten, in der oberen durch das Auftreten tonreicherer Ablagerungen im oberen Dachsteinkalk; ob in seinen hangendsten Teilen auch Lias vertreten, ließ sich nicht nachweisen, dagegen weisen Spuren von Nerineen auf eine Vertretung des oberen Jura.

Während sich im Bayerischen Faziesbereich in posttriasischer Zeit wieder eine Vertiefung des Meeres geltend macht — mit Radiolarit, Aptychenschichten —,

---

[1]) O. M. Reis, Erl. z. geol. Karte des Wettersteingebirges I. Geogn. Jahresh. XXIII. Jahrg. 1911.

[2]) Cl. Lebling, Geol. Beschreibung d. Lattengebirges im Berchtesgadener Land. Geogn. Jahresh. XXIV. Jahrg. 1911. — Beob. an d. Querstörung „Strobl-Abtenau" im Salzkammergut. N. J. f. M. 1911. Auf die auffallende Ähnlichkeit, die diese Störung mit der Begrenzung der Berchtesgadener Schubmasse zwischen Schneitzlreit und Karlstein hat, soll nur kurz hingewiesen werden.

[3]) E. Spengler, Zur Tekt. v. Sparberhorn und Katergebirg im Salzkammergut. C. f. M. 1911.

[4]) Mehrere in dieser Hinsicht wichtige Arbeiten sind erst nach Abschluß dieser Arbeit eingelaufen. Siehe Literaturanhang.

ist im Berchtesgadener Bereich die Tendenz gerade umgekehrt, wie sich zwar nicht gerade im aufgenommenen Gebiet nachweisen läßt, aber für die faziell entsprechenden Anschlußgebiete als bewiesen gelten kann. Die Lagerungsverhältnisse des Lias-Hierlatz auf den Dachsteinkalkplateaus zeigen ein Emportauchen dieser Gebiete an der Wende von Trias und Lias an; eine bekannte Tatsache, für die kaum noch Belege notwendig sind.

Die Sedimentreihe der Hallstätter Zone ist noch ziemlich ungeklärt; eine detaillierte Darstellung der einzelnen Phasen zu geben, wurde noch kaum versucht. Nur darauf muß hingewiesen werden, daß die enge Verbindung ihrer Absätze in der mittleren — oberen Trias mit solchen, die auf große Landnähe hinweisen, den Gedanken an Tiefseesedimente unmöglich macht. Allerdings fehlen unserer Hallstätter Entwicklung auch die Cephalopoden vollständig, aber deren beweisende Kraft für die Tiefseenatur derartiger Sedimente begegnet manchem Zweifel, dem erst neuerdings Deecke[1]) Ausdruck gegeben hat; es wäre ja denkbar, daß eine Sedimentationsreihe in stets gleicher tektonischer Stellung — die „Hallstätter Decke" — bald mit Tiefsee- bald mit Flachseecharakteren auftritt, daß also durch die Funde im Saalachgebiet die Tiefseenatur der übrigen Hallstätter Absätze nicht berührt wird; aber daß [Kober[2])] „das Hallstätter Meer die eigentliche Hochsee des nordalpinen Triasmeeres" war, scheint nach den berichteten Funden ausgeschlossen, wie es auch schwer in Einklang zu bringen ist mit dem Sedimentwechsel im Salzkammergut selbst.

Im Bayerischen Anteil hatten wir die Sedimentation bis ins Neocom verfolgt, im Berchtesgadener Gebiet läßt sie sich nur bis in den oberen Jura verfolgen und das nur mit Unterbrechungen, im Hallstätter gar nur bis in die obere Trias.

Diese Divergenz der Entwicklung findet einen Abschluß mit dem Absatz der Gosaukreide. Zwar sind die Gegensätze nicht vollständig ausgeglichen, aber die Grundkonglomerate auf dem Stauffen wie auf dem Müllnerhorn zeigen doch, daß die Tiefenverhältnisse in beiden Faziesbezirken ungefähr die gleichen gewesen sein müssen; wenn auch die Materialführung eine Abhängigkeit vom faziell verschiedenen Untergrund erkennen läßt, das Bildungsprinzip war in beiden Bereichen das gleiche. Die Gosau der Hallstätter Zone ist charakterisiert durch das starke Zurücktreten der Konglomerate und der roten Farbe. Daß sie außerdem innerhalb des kartierten Gebietes durch Überlagerung von Nierentaler Schichten und Alttertiär gegenüber den beiden anderen Bezirken ausgezeichnet ist, ist wohl nur ein zufälliges Ergebnis mehr oder minder weit fortgeschrittener Erosion. Denn im Lattengebirg liegen Nierentaler und vielleicht sogar noch Tertiär auf der mächtig entwickelten Gosau. Ob die Bayerische Serie ehemals ebenfalls noch jüngere Glieder als das Gosaukonglomerat getragen hat, läßt sich nicht mehr entscheiden.

Daß die Hallstätter Zone gegen die Berchtesgadener Masse mit geringen Tertiärspuren abschließt, beweist, daß diese tektonische Grenze, wie sie heute vorliegt, nicht älter als Tertiär sein kann; wobei allerdings unberücksichtigt bleiben muß, ob nicht eine nur im Tertiär neu aufgelebte ältere Strukturlinie vorliegt. Das Vorrücken der Berchtesgadener Schubmasse auf diese mit Tertiär abschließende Hallstätter Zone ist aber wohl als nahezu gleichzeitig mit dem Einbruch der

[1]) W. Deecke, Die alpine Geosynclinale. N. J. f. M. 1913. B. B. XXXIII.

[2]) L. Kober, Unters. über den Aufbau der Voralpen am Rand des Wiener Beckens. Wiener Geol. Ges. 1911.

Schubmasse in die Bayerische Unterlage anzusehen; bereits Hahn hat für seinen „Saalachwestbruch“ angenommen, daß er im unmittelbaren Gefolge der Schubbewegung anzusetzen ist und das gleiche gilt für dessen nördliche Fortsetzung, die sich als Umrandung des Hauptdolomitgebietes bis ins Karlsteiner Gebiet verfolgen läßt; auszunehmen ist davon die Strecke zwischen Gebersberg und Müllnerhorn, vielleicht auch in südlicher Fortsetzung die zwischen Ristfeuchthorn und Kienberg; daß auch hier primär ein Einbruch der überlastenden Berchtesgadener Masse vorliegt, beweisen die Fetzen von Jura und Neocom in der Tiefe zwischen Hauptdolomit und Müllnerhorn; aber andererseits lassen die Aufschlüsse im Kugelbach mit ihren riesigen, nahezu horizontal geschrammten Harnischen keinen Zweifel daran aufkommen, daß die auffallend gerade Grenze eine Blattverschiebung ist. Man kann sich wohl vorstellen, daß die Einbrüche der anrückenden Schubmasse bedeutend genug waren, um eine ungehinderte Vorwärtsbewegung zu vereiteln. Die Masse wurde aus ihrer Richtung abgelenkt und glitt an den selbst erzeugten Bruchrändern entlang. Dieses Anstauen verursachte auch die Verschiebungen, die mit nach Osten ansteigender Staffelung Kienberg und Müllnerhorn (im Süden auch die Senke zwischen Achberg und Persilkopf) durchsetzen; es sind dies Bewegungsflächen innerhalb der Schubmasse, die wohl gleichzeitig mit der Schubbewegung entstanden sind. Die letzten Schlußfolgerungen setzen voraus, daß die Schubkraft, wenn auch nicht von Süden gewirkt, so doch eine starke südliche Komponente gehabt haben muß.

Die aus Südost bis Ostsüdost wirkenden Schubkräfte sind, wie die Stollenaufschlüsse zeigen, wahrscheinlich jünger; doch scheint es fraglich, ob auf solche nur an Rutschflächen konstatierten Detailbeobachtungen weitgehende Schlüsse bezüglich des Alters basiert werden dürfen.

Anhang:

Nach Abschluß der Arbeit sind erschienen:

E. Haug: Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales. 3. partie. Le Salzkammergut. (Bull. d. l. soc. géol. d. France. 1912.)

Fr. Heritsch: Das Alter des Deckenschubes in den Ostalpen. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. d. Wiss. Bd. CXXI. Abt. I.

E. Spengler: Untersuch. über die tektonische Stellung der Gosauschichten. I. Teil. Die Gosauzone Ischl-Strobl-Abtenau. Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1912.

Leop. Kober: Über Bau und Entstehung der Ostalpen. Mitt. der geol. Ges. in Wien. V. Bd. 1912. Heft 4.

Fr. Mayer: Geologisch-mineralogische Studien aus dem Berchtesgadener Land. Geogn. Jahresh. XXV. Bd. München 1912.

Bei Literaturnachweisen bezeichnet J. R. A. das Jahrbuch der K. K. Reichsanstalt in Wien, V. R. A. die Verhandlungen der K. K. Reichsanstalt.

Tafel-Erklärung.

Tafel III.

Fig. 1—9 (s. S. 122.) Unbestimmte Formen, wahrscheinlich karnischen Alters. Südfuß des Wendelbergs.

Tafel IV.

Fig. 1—4. Unbestimmt (vgl. Taf. III).
Fig. 5. cf. *Sirenites Theresiae* Mojs. Cardita-Schichten. Wasserstollen bei Kirchberg.
Fig. 6 u. 6a. *Carnites floridus* Wulf. desgl.
Fig. 7, 8. *Myophoria costata var. subrotunda* Bittn.
Fig. 9. *Myophoria costata* Zenk. Röt, Plaza b. Krakau.
Fig. 10. *Myophoria costata* Zenk. Myophorien-Schichten = Reichenhaller Kalk, Wilder Kaiser.
Fig. 11, 12. *Natica (?) Stanensis* Pichl. Reichenhaller Kalk, Reichenhall.
Fig. 13, 14. *Gervilleia modiola* Frech, Stanser Joch.
Fig. 15, 16. *Waldheimia faucensis* Rothpl. Grenze von Muschelkalk und Wettersteinkalk bei Karlstein.
Fig. 17, 17a. *Megalodon Stoppanii* Hoern. (= *M. columbella* Gümb. non Hoern.). Oberer Ramsaudolomit, Müllnerhorn.
Fig. 18, 18a. *Megalodon sp.* desgl.
Fig. 19. *Katosira (?) sp.* Oberer Ramsaudolomit, Müllnerhorn.

Bemerkungen zur Karte:

1. Die kleinen Werfener Aufschlüsse sind durchwegs zu groß eingetragen.
2. Die Grenzen von OR_1, OR_2, DD, DK sind durchwegs nur lokal genauer fixierbar.
3. Knapp nördlich von Kibling liegt ein altalluvialer (?) Sturzbachkegel, der in einem Schotterbruch aufgeschlossen ist. Er entspricht dem Altalluvium auf der Leblng'schen Karte des Lattengebirges auf der gegenüberliegenden Talseite. Wegen der Kleinheit des vereinzelten Vorkommens wurde es nicht eigens ausgeschieden, sondern in die jüngeren Terrassen einbezogen.

Inhalts-Übersicht.

Seite

I. Einleitung 105
Topographie 106
II. Geschichtlicher Überblick 106
III. Stratigraphischer Teil 108
A. Berchtesgadener Fazies 109
I. Trias 109
1. Unterer Ramsaudolomit 109
2. Cardita-Schichten und oberer Ramsaudolomit 110
a) Cardita-Schichten 110
b) Oberer Ramsaudolomit 112
3. Dachsteinkalk und -dolomit 114
II. Oberer Jura 115
Nerineenkalk 115
III. Obere Kreide 115
Gosaukreide 115
B. Hallstätter Fazies 116
I. Trias. 116
1. Werfener Schichten 116
2. Haselgebirg und Reichenhaller Kalk 117
a) Haselgebirg 117
b) Reichenhaller Kalk 118
3. Hallstätter Dolomite 120
4. Karnische Hallstätter Kalke 121
5. Cidariskalk 122
6. Norische Hallstätter Kalke 123
a) Rote tonige Kalke 123
b) Kieselbänderkalke 123
c) Pedatakalke 125
II. Obere Kreide 125
1. Gosaukreide 125
2. Nierentaler Schichten 126
III. Tertiär 126
Unter-Oligocän (?) 126
C. Bayerische Fazies 127
I. Trias 128
1. Muschelkalk 128
2. Partnachschichten 128
3. Wettersteinkalk 128
4. Raibler Schichten 128
5. Hauptdolomit 129
6. Plattendolomit 129
7. Rhät 129
II. Jura 129
1. Lias 129
2. Radiolarit 130
3. Aptychenkalke 130

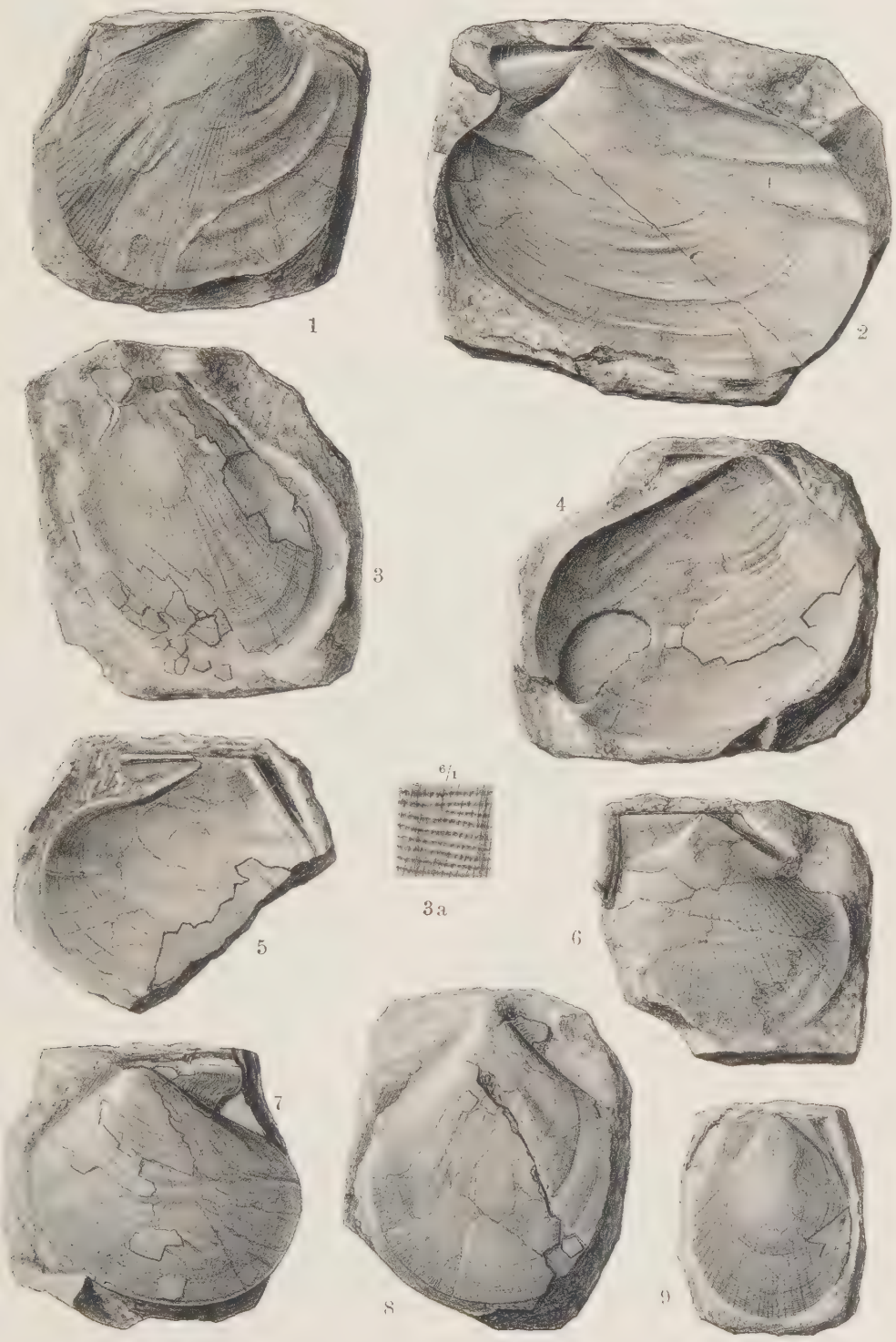
Seite
III. Kreide 130
1. Neocom 130
2. Gosau 130
D. Faziesverhältnisse 131
E. Diluvium und Alluvium 134
IV. Tektonischer Teil 135
A. Bayerisches Hauptdolomit-Gebiet 136
B. Berchtesgadener Gebirg 137
I. „Gewölbebau“ des Müllnerberges 137
II Querverschiebungen 138
C. Hallstätter Zone und tiefliegende Glieder der bayerischen Serie 140
Zusammenfassung 149
Tafel-Erklärung 152

Lebenslauf.

Ich wurde als Sohn des Bankbeamten Georg Krauss am 27. Januar 1886 in Frankenthal (Rheinpfalz) geboren. Durch Versetzung meines Vaters kam ich nach München; meine Gymnasialstudien absolvierte ich von 1896 bis 1905 am dortigen Wilhelmsgymnasium; nach einigem Schwanken widmete ich mich dann dem Studium der Naturwissenschaften, dem ich — mit einjähriger Unterbrechung durch Ableistung des Militärdienstes — bis Herbst 1910 in München oblag. Während des Wintersemesters 1910/11 besuchte ich die Universität Berlin und hospitierte gleichzeitig auf der dortigen Bergakademie.

Nach der Rückkehr nach München schloß ich während zweier weiterer Semester die vorliegende Arbeit ab.

Meine Lehrer für Geologie, Mineralogie und Zoologie waren die Herren Professoren und Dozenten: Beyschlag, Broili, Erdmannsdörffer, Finckh, v. Groth, Hertwig, Kühn, Krusch, Potonié, Rothpletz, Stromer v. Reichenbach, Wahnschaffe, Weinschenk.



A. Birkmaier gez.

A. Birkmaier gez.

H. Krauß, Geologische Aufnahme des Gebietes zwischen Reichenhall und Melleck.